

CoRiS
Revista del
Círculo de
Cartago
#12

CoRis.

Revista de Ciencias Sociales y Humanidades.

#12-2016

Director

Álvaro Zamora

Consejo Editorial

Luis Camacho

Guillermo Coronado

Edgar Roy Ramírez

Mario Alfaro

Edición y Diagramación

Gustavo Coronado.

Versión Digital

<http://www.circulodecartago.org>

Portada

Por Keye Luke (www.widescreenmuseum.com) [Public domain or Public domain], via Wikimedia Commons

(<https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AKingkongposter.jpg>)

Índice

Artículos

Victor Hugo Acuña Ortega

El Círculo de Estudios Mario Sancho hacia 1970.....7

Julián Monge-Nájera

Ann's secret relationship with King Kong: a biological look at Skull Island and the true nature of the Beauty and the Beast Myth.....13

Silvia Castro Méndez

Asir lo inasible: Lenguaje y devenir en el pensamiento de Heráclito (Primera Parte).....29

Julián Monge-Nájera

Como varían la productividad y la creatividad en la ciencia: comparación de la obra de cinco científicos extraordinarios.....49

Adrián Ramírez

La concepción modelo-teórica de las teorías científicas: sobre la noción de modelo.....63

Guillermo Coronado Céspedes

La velocidad de la luz. Galileo, Roemer y las Lunas de Júpiter (°).....73

Leonardo Ortiz Acuña

Newton y Maxwell: la contraposición corpúsculos-onda.....87

Crónica Filosófica

Luis Camacho.

Sobre la sociedad Interamericana de Filosofía: recuento de congresos y reseña del último.....99

Fotografía

Gioconda Coronado.

Paisaje y Arquitectura de “The Getty”, Los Ángeles, 2015.....105

Artículos

El Círculo de Estudios Mario Sancho hacia 1970

He aceptado esta invitación de Guillermo Coronado a hacer este ejercicio de rememoración porque el objeto del recuerdo remite a una etapa de mi vida que fue grata y determinante en los caminos que tomé posteriormente. Al ponerme manos a la obra he descubierto que mis recuerdos al respecto son fragmentarios; de modo tal que admito no soy el testigo más idóneo. Reconocer la inevitable parquedad de mi testimonio me ha producido una sensación incómoda, pero he terminado por admitir que lo normal es que el olvido prevalezca sobre el recuerdo, a menos de que se disponga de los marcos sociales que hacen posible la reminiscencia colectiva, como bien lo señala el sociólogo de la memoria Maurice Halbwachs. Así valgan estos recuerdos un tanto deshilachados, inexactos en algunos aspectos supongo, como pequeño aporte a un necesario diálogo sobre lo que fue el Círculo de Estudios Mario Sancho.

Ingresé a la Universidad de Costa Rica en 1967. Podría pensarse que la experiencia fue inmediatamente exultante porque la década de 1960 fue de efervescencia estudiantil y juvenil y de transformaciones en los estilos de vida en el llamado mundo occidental. Hippies, *peace and love*, música rock, Los Beatles, Mayo 1968, las protestas

contra la guerra de Vietnam y todo cuanto pueda asociarse a una imagen real o estereotipada de lo que fue esa época, la más próspera y despreocupada del terrible siglo XX, resultan inevitables cuando se la evoca.

Sin embargo, en Costa Rica la atmósfera no era exactamente así, cuando apenas se iban a cumplir dos décadas de la guerra civil de 1948. Ciertamente que el bienestar que hoy en el recuerdo se asocia a la denominada era liberacionista empezaba a ponerse en evidencia y en el país imperaba un clima de optimismo en términos de oportunidades económicas y mejoramiento social para amplias capas de la población, como era mi caso y el de mi familia. Pero, innegablemente, en el país imperaba una atmósfera conformista, convencional y profundamente anticomunista, como cualquiera podría comprobarlo fácilmente con una rápida mirada a la prensa de la época.

El anticomunismo iba de la mano de un gran conservadurismo en las costumbres, respaldado, promovido y validado por una Iglesia Católica muy tradicional. En general la religión ocupaba un lugar central en la vida de las personas y de la sociedad en su conjunto. Como es de suponerse, la sexualidad de los jóvenes era muy controlada y reprimida y la

diversidad sexual condenada y obligada a ser vivida en la culpa y en la clandestinidad. En suma, la liberación de las costumbres y el ascenso de la cultura juvenil antisistémica, típicas del mundo occidental de aquellos años, estaban lejos de ser moneda corriente en el país el año en que ingresé a la Universidad de Costa Rica.

Costa Rica y su capital, San José, eran en suma un mundo aldeano, mojigato y de estrechos horizontes en donde imperaba una fascinación sin límites por el *american way of life* y en donde predominaban los valores del ascenso social y el confort material, asociado al nacimiento de la sociedad de consumo, al alcance no de toda la población, pero sí al menos de las clases altas y de las capas medias más acomodadas. La llamada alta cultura no formaba parte de las prioridades de estos grupos sociales y, en consecuencia, era asunto de unas diminutas minorías, tan ínfimas como las que profesaban ideas políticas radicales. Los estudiantes y profesores comunistas de la universidad eran un pequeño grupo marginal y marginado. Por cierto, algunas personas formaban parte de ambas minorías.

Este retrato puede parecer el de un mundo muy lejano si se mira desde el presente, cuatro décadas y media después, en un país más diverso y en una capital poblada de una variedad de tribus urbanas. Pero también ya hubiese parecido un tanto distante mirado apenas una década después, es decir, al mediar los años 1970. En efecto, entre fines de la década de 1960 e inicios de la siguiente, la

vida urbana, la vida social, el mundo cultural y los valores cambiaron profundamente en Costa Rica. Toda la efervescencia juvenil y estudiantil internacional penetró en el país y junto con ella los ecos de las luchas políticas revolucionarias que en esos momentos protagonizaban distintos países de América Latina, inspiradas en la revolución cubana. Los exiliados latinoamericanos, como sabemos, cambiaron profundamente la vida intelectual y cultural local.

Resulta innegable que uno de los principales vectores de esos cambios en las conciencias, la vida cotidiana, las relaciones interpersonales y la vida política fue la Universidad de Costa Rica. Esta institución cobijó el renacimiento del Partido Comunista, diezmado y reprimido después de 1948, el surgimiento de otros grupos políticos a la izquierda de dicho partido y la aparición de círculos de jóvenes seguidores de las prácticas culturales de la juventud occidental, en donde el consumo de drogas, en especial, de marihuana, ocupaban un lugar relevante. Pero también fueron estos jóvenes radicalizados en el plano político o en el modo de vida quienes dirigieron sus inquietudes a la creación cultural, tan dejada de lado en las primeras décadas de prosperidad socialdemócrata. El teatro, la danza, el cine, las artes plásticas, la música culta y otras formas de expresión artística adquirieron gran auge en esos años, despegue que mantiene una línea de continuidad con lo que en esos campos se hace en el presente.

La Universidad de Costa Rica fue también el ámbito en el cual se renovaron la historia, los estudios literarios y la filosofía, y nacieron las ciencias sociales. En este sentido, hacia 1970 surgió un nuevo pensamiento costarricense, crítico tanto del proyecto liberacionista como de las tradiciones liberales más antiguas y de las representaciones más arraigadas de la identidad nacional. Ese pensamiento propuso una nueva mirada tanto del presente como del pasado de Costa Rica. De esta manera, a partir de 1970 los mitos más arraigados de la sociedad costarricense empezaron a ser sometidos a una severa crítica tanto desde la creación cultural como desde el pensamiento social y político, a pesar de que esos años fueron los de más brillo y renombre del filósofo Constantino Láscaris, quien había venido a rejuvenecer los viejos mitos nacionales.

Se podría decir que hacia 1970 se inició una nueva etapa de secularización de la sociedad costarricense en la cual autoridades e instituciones tradicionales fueron puestas en entredicho. De nuevo, la Universidad de Costa Rica jugó un papel importante en la medida en que promovió el pensamiento científico y racional y la práctica del pluralismo y de la confrontación de ideas. De este modo, la racionalización del mundo fue un elemento central en este proceso de secularización. Quizás pueda servir de símbolo la circunstancia de que en esos años, a contrapelo de las prédicas tradicionalistas católicas y del peso de los llamados valores

familiares, aparecieron las primeras corrientes feministas y, en términos más generales, la emancipación femenina dio un paso significativo, al menos dentro de grupos de las clases medias y altas.

Un modesto pero importante protagonista de estos cambios sociales y culturales fue un pequeño grupo de personas que desde mediados de la década de 1960 se reunían para discutir e intercambiar sobre temas culturales. Al poco tiempo de ingresar a la Universidad de Costa Rica yo descubrí este grupo, gracias a mi amistad con los hermanos Sergio y William Reuben y su primo hermano Álvaro Quesada. Estos jóvenes universitarios tenían inquietudes filosóficas, literarias, artísticas e intelectuales en general que a mí me resultaron muy interesantes y ellos, precisamente, frecuentaban ese grupo cultural.

El Círculo de Estudios Mario Sancho se reunía una noche por semana, me parece que los sábados, en el bufete del abogado Jorge Enrique Guier, ubicado a un costado de la Embajada de Estados Unidos en la avenida primera. Lo integraban en su mayoría jóvenes profesionales, muchos de ellos profesores de la universidad. También asistían a sus reuniones estudiantes, predominantemente de filosofía. Recuerdo entre ellos a Ramón Madrigal Cuadra, a Egenory Venegas y a Guillermo Coronado, aunque este último quizás fuese ya un joven profesor de la Escuela de Filosofía. El Círculo acostumbraba también invitar a personas ajenas a que viniesen a

presentar algún tema. Me parece que en las discusiones del círculo predominaban los temas filosóficos, aunque recuerdo haber asistido a un ciclo de charlas sobre las revoluciones de la época moderna en el cual el abogado William Guido, militante del Partido Vanguardia Popular, nos habló de la revolución rusa.

En mi memoria se confunde el recuerdo en relación con el filósofo Roberto Murillo cuya inteligencia, sabiduría y sentido del humor me impresionaron en forma profunda en mis primeros años universitarios, ya que me parece que lo conocí primero en el Círculo de Estudios Mario Sancho. En el Círculo se hablaba de todo tipo de temas culturales y se rendía culto a las más altas expresiones de la civilización occidental, por ejemplo la música clásica o la pintura. Para un neófito, como yo el Círculo fue una ventana a esa alta cultura de la cual yo apenas empezaba a enterarme, gracias a los cursos de Estudios Generales en la universidad y a mi amistad con Gastón Fournier, joven inquieto y muy erudito para su edad. En todo caso, me parece que me sentía muy fascinado por todo aquello, aunque mi comprensión de lo que se conversaba y discutía en esas sesiones era muy limitada.

No recuerdo si se llevaban actas de las reuniones del Círculo, ni tengo conocimiento de que haya quedado un registro escrito de sus actividades. Es una lástima porque el Círculo fue un balón de oxígeno intelectual y cultural en una Costa Rica filistea y materialista, en el peor sentido del término, que merecería ser

objeto de investigación. Era un refugio para quienes desde distintas formaciones, medios sociales y grupos de edad éramos movidos, permíteme la expresión manida, por el amor a la cultura y al pensamiento. Al respecto, es interesante señalar que el Círculo no era un lugar, según mis recuerdos, donde se discutiesen cuestiones políticas o ideológicas. Quizás, eso fuese resultado de la visión elitista de la cultura del cual era portador y también del clima ideológico imperante en la Costa Rica de esos años.

No recuerdo como me alejé del Círculo de Estudios Mario Sancho. No sé si fue que dejó de existir; no sé si fue por la partida de mi amigo Álvaro Quesada, quien me inspiraba gran simpatía y mucha admiración, a la Unión Soviética a hacer estudios de literatura rusa; no sé si lo que el Círculo me había ofrecido dejó de interesarme. Como ya dije, en esos años ocurrió la transición de aquella Costa Rica aldeana y conservadora a una sociedad más parecida a la que ahora conocemos. Es posible que las inquietudes que empecé a cultivar gracias al Círculo logré canalizarlas en otros contextos. En todo caso, es casi seguro que haya jugado un papel muy importante el proceso de politización que experimenté como tanto jóvenes universitarios de aquellos años, en el contexto de las luchas contra ALCOA. En determinado momento, mi fascinación por la alta cultura fue subordinada a la toma de conciencia política y a la radicalización ideológica.

De todos modos, en mi recuerdo el Círculo de Estudios Mario Sancho permanecerá como el lugar donde sentí que mis inquietudes intelectuales y culturales eran legítimas y, además, eran vividas como algo natural y normal por un grupo de personas mayores que yo, todas muy eruditas, cultivadas y refinadas. Probablemente, fue un espacio en el cual el joven estudiante de economía que yo era reafirmó su interés por la historia, la filosofía y las ciencias sociales, interés que en determinado momento me condujo a hacer de la historia mi profesión. El pequeño mundo que se me abrió en el Círculo se hizo más grande a lo largo de la década de 1970, gracias a la efervescencia política y cultural en el país, cuyo epicentro era la Universidad de Costa Rica. De esta manera, el Círculo de Estudios Mario Sancho fue un indiscutible precursor de la vida intelectual y cultural de la Costa Rica contemporánea. Muchas de las personas que por allí pasaron o fueron sus asiduos asistentes han desempeñado papeles destacados en la vida cultural e intelectual de la Costa Rica de fines del siglo XX y principios del siglo XXI. Este capítulo de la historia cultural e intelectual costarricense merecería ser rescatado del olvido.

Tres Ríos, Marzo 2016.

Ann's secret relationship with King Kong: a biological look at Skull Island and the true nature of the Beauty and Beast Myth

Resumen

King Kong es una de las películas más estudiadas como posible símbolo de racismo, machismo, sexualidad subconsciente y temas similares. En este artículo me concentro en la viabilidad científica de la geografía, flora y fauna de la película; la relación entre la mujer y el gorila gigante; y los cambios entre las versiones (1933, 1976 y 2005). Para ello unifico análisis dispersos en blogs, páginas web y libros, evaluando críticamente las propuestas de autores previos. Ubico *King Kong* en el contexto histórico, desde la *Epopéya de Gilgamesh*, pasando por la escultura de Emmanuel Frémiet, hasta la película de 1933. Concluyo que -pese a las deformaciones propias de la época- la vegetación de la isla y la cultura de los nativos tienen cierta verosimilitud, no así la existencia de animales tan grandes en una isla tan pequeña. Un gorila de 20 toneladas está en el límite de lo posible pero podría funcionar en la vida real, como lo prueba la existencia del *Paraceratherium bugtiense* durante el Oligoceno; además, el gigantismo tendría sentido en una isla con grandes dinosaurios depredadores. Sorprendentemente, el aspecto sexual de la relación entre Ann y Kong no es imposibilitado por razones mecánicas sino por el guión mismo. Hay evidencia documental de que un gorila examinaría un pequeño objeto antropomórfico exactamente como Kong examina a Ann. La literatura científica más reciente señala que algunos indicadores de poder y actividad sexual generan respuesta en las mujeres aunque no provengan del *Homo sapiens*. Las diversas versiones de *King Kong* reflejan sus respectivas épocas: el escapismo durante la depresión económica (1933); el amor a la naturaleza y la liberación sexual (1976); y la sociedad conservadora (2005). Citando a Carl Denham en la versión de 1933: "toda leyenda tiene una base de verdad".

Palabras clave: simbolismo cinematográfico, efecto de la sociedad en el cine, realismo en el cine, biología de organismos imaginarios, gigantismo en el cine.

Abstract

King Kong is one of the most studied films as possible symbol of racism, sexism, subconscious sexuality, and similar topics. In this article I focus on the scientific feasibility of the geography, flora and fauna of the film; the relationship between the woman and the giant gorilla; and changes between versions (1933, 1976 and 2005). To do this I unify information scattered in blogs, web pages and books, critically evaluating the proposals of previous authors. I set *King Kong* in the historical context from the Epic of Gilgamesh, through Emmanuel Frémiet's sculpture, until the 1933 film. I conclude that -despite the deformations of the era- the island's vegetation and the culture of the natives have some plausibility, but not the existence of such large animals on such a small island. A 20-ton gorilla is at the limit for mammal biology but would work in real life, as evidenced by the existence of *Paraceratherium bugtiense* during the Oligocene. Gigantism makes sense on an island with large predatory dinosaurs. Surprisingly, the sexual aspect of the relationship between Ann and Kong is not impossible for mechanical reasons but because of the script. There is documentary evidence that a gorilla would treat a small anthropomorphic object exactly like Kong examines Ann. The most recent scientific literature reports that some indicators of power, and of sexual activity, generate a response in women -even if these indicators are not from *Homo sapiens*. The various versions of *King Kong* reflect their own times: escapism during the Depression (1933); love of nature and sexual liberation (1976); and a conservative society (2005). Quoting Carl Denham in the 1933 version, "Every legend has a basis of truth".

Keywords: Film symbolism, effect of society in film, realism in cinema, biology of imaginary organisms, gigantism in cinema.

I was lucky enough to watch all versions of *King Kong* on the big screen, not reduced to a less impressive miniature on television or a computer. As a teenager, I saw the original (1933) version in a festival of American film history in the *Centro Cultural Costarricense-Norteamericano* in San José, Costa Rica, as well as Guillermin's and Jackson's versions when they were first shown in theaters in 1976 and 2005.

I liked all of them and I introduced my children to the story in due time (they disliked the end, but loved the rest of the film). In this essay, as a biologist and film fan, I will tell you my personal perspective and unify the cores of all those analyses about *King Kong's* geography, evolution, ecology and sexology presented throughout the years in numerous blogs, websites and book-length treatments. I conclude that despite's the directors' view that in adventure films drama is more important than scientific accuracy, *King Kong* had scientific plausibility and even surpassed some scientific knowledge at the time it was made. Finally, I explain why I reject Dekker's (1992) interpretation of animal-woman sex myths as exclusive products of the male mind, and base that rejection on recent scientific research about this taboo topic.

Previous analyses of *King Kong*

The story of Kong, widely remembered as the gorilla with the woman in his paw, was

a cinematic success the three times it was filmed, and became a part of popular culture worldwide (Erb, 1998). Besides inspiring a large number of cultural products (some described by Erb, 1998), *King Kong* has been the subject of many analyses, including its geography, biomechanics, ecology, archaeology, history, and sociology; these analyses are scattered among many printed and digital publications dating mostly from a decade or more ago and sometimes difficult to find.

The geographic setting of Skull Island, with its particular geology and climate, has been imagined by the Weta team (Workshop, 2005) which designed the miniatures, make-up, native costuming and weapons of 2005's version. The island's ecosystems and their evolution were superficially treated by Silverberg (in Haber, 2005), who shows an good knowledge of biological principles even though he is not a biologist (but he is one of the most important names in science fiction history).

The biomechanical properties of film monsters were considered by LaBarbera (2003) and specifically for Kong by David Ewalt (2005); the archaeological origins of the island's "tribe" were developed into a novel, *Kong: King Of Skull Island*, by author-illustrator Joe DeVito and by Brad Strickland, a professor of English at the University of North Georgia (DeVito & Strickland, 2005).

Sociology and Psychology have abundantly considered *King Kong*, which depending on the authors is a representation of imperialism, racism, capitalism, nature versus civilization, sexism, male subconscious, female libido, and several others (Snead, 1991; Jense, 2002; Haber, 2005). But in my opinion after reading as much as I could bear about *King Kong*, is that it is *not* about imperialism, racism, capitalism, sexism, or female libido: it is about a giant gorilla who dies trying to keep a woman that he received in an impressive ceremony; the rest are just the worries and prejudices of writers projected on a story that was made far from their own realities (“in the land of myth, speculation is king”, Harry Harrison in Haber, 2005, p. 112).

King Kong: actually a thousand year-old story?

Both the film and the gorilla-loves-woman concepts have precedents. Peary (1976) listed the films with similar plots and scenes before 1933's *King Kong*, and explained which scenes are more likely to have directly influenced the film. The basic idea is that almost every scene in *King Kong* has a precedent in literature or cinematography; what was special about the movie is that it blended them in a way that continues to attract a public decades after it premiered. Actually, the story of the giant ape and the beautiful woman is far older than you may

think (unless you are a historian of literature, of course), but how old it is depends on how stringent we are when looking for similar plots.

Of course, if you want a narrow interpretation, *King Kong* -the story of the giant gorilla killed on top of the Empire State Building- has no precedents before the twentieth century. If you prefer to see things *sensu lato*, the origin of *King Kong* may be a thousand years old, because a giant ape and a princess appear in *The One and a Thousand Nights* and continued well into the European culture of later centuries (Jensen, 2002). And finally, if you are even more open to overall similarities, you can conclude that the basic story is more than 4000 years old, and for this we must first consider the observation that we feel sorry for Kong, victimized and chained by civilization, because the people who made the films humanized him (Haber, 2005). In other words, we would not feel the same if Kong were giant spider, for example.

A humanized but powerful wild being that attracted by a woman abandons nature, marks the beginning of the Sumerian *Epic of Gilgamesh*, in which Enkidu, like Kong, is a large, powerful anthropomorphic character who ate plants and lived naked in the wild. This wild being is lured into civilization by sex, a basic plot that appears explicit in the *Epic* and toned down in later versions such as R. Kipling's *The Jungle Book* and E.R. Burroughs *Tarzan*. In the *Epic*, the sexual element is

provided by Shamhat, who not only captures him through marathon sexual sessions but also educates him, taking Enkidu away from nature and into the grandest city of her time (the equivalent of New York), where he dies. The Empire State Building scene in *King Kong* also resembles the *Epic*'s end, when Enkidu realized that his death was precipitated by following the woman, yet he still ends up wishing her the best (*i.e.* being desired and given valuable goods; see Dalley, 2000, and Ditmore, 2006).

But certainly it does not mean that *King Kong* is based, or even inspired, in *The Epic of Gilgamesh*, it could also be just a coincidence: after all, the more you summarize a story, the more it looks like other stories.

Skull Mountain Island: why is it believable?

There is no question of where the island is located or about its shape, because a map with coordinates appears clearly in the 1933 version; it is west of Sumatra and the film even mentions a monsoon season; so a valid question is: can an island in that location look like the one in the film?

Well, yes. Because of the location, the monsoon that would affect Skull Island is the Indo-Australian Monsoon, a seasonal change of wind direction that starts in September, bringing stormy weather and floods; even though it is not common in tropical Pacific

coasts, the fog that hides the island is a geographic possibility. In real life, islands in this area have large populations of mosquitoes, which we do not see in the film pestering Kong or villagers: there the film is not realistic.

The 1933 map shows a coral reef ring around the island; a sand bar in the south, where people live protected from Kong by a wall; and a larger area that is mostly lowland but has Skull Mountain in the northwest. The coral reef is typical of the region and heavy rains explain the erosion that produced the skull image when softer material was eroded from volcanic rock (Lindsey, 2011). All of this makes scientific sense, and if you look at the lower right of the screen in Kong's cave you will see that the volcano that built the island is still active and has boiling mudpots.

Also correctly, the lowlands have thick undergrowth and the highlands grow mosses; the island's vegetation includes bananas, ferns, palms and bamboos, and differs from lowland to highland. Overall this island is credible even though a botanist might notice particular species that do not naturally grow on Pacific islands (have you ever asked why Tarzan rides Indian elephants in the films, instead of African ones? If you have, it shows that you have never tried to tame an African elephant!).

Even if we feel satisfied with this analysis about the ecology of Skull Island, bear in mind that the sets were not made

specifically for *King Kong*, they were from *The Most Dangerous Game*, a film about an adventure in South America (Dohm, 2007).

The natives: why did they have that chicken cage?

Who were the natives and how did they get there? The actors were African Americans because Sumatran actors were not easy to find in Hollywood (Haber, 2005), but in any case there is a mix of African and Asian DNA in the Pacific region, and the fact remains that for the typical American viewer the requirements for “natives” are not stringent. In the first ceremony, the skipper says that their language is related to that of Nias (a real island which does have its own language despite its tiny size: Zimmer, 2006). Their culture also matches what used to exist in Nias, with villages run by chiefs, large constructions -megalithic, not made of wood- and the concept of selling human beings (Kennedy, 1943; Zimmer, 2006).

Is the demographic structure of the village reasonable? Yes, if you look carefully you will see a variety of ages and types, including children, elders and overweight people. They have basic human technologies such as pottery, basketry, ladders and torches, and are even more advanced than many Latin American countries of the time, where rural people were barefooted, my grandfather included; Kong's natives wear sandals (not the

small children, in accordance with custom in primitive societies, who are often nearly unclad). In a realistic way, they also use different clothes for ceremonies (grass skirts) and daily life (fabric skirts that in the case of young women are short and show the legs).

The culture looks African if you consider the oval war shields and the headdresses. On the other hand, the flower and feather ornaments, royal cloaks, canoe stabilizers and houses are consistent with Pacific island cultures (see Kennedy, 1943). The cloaks reminded me of Hawaiian *ahuúla* feather cloaks, but the coconut brassier worn by actress Etta McDaniel is pure Hollywood fiction (see McAvoy, 2012).

I may be said that the natives could not survive in real life because they did not have access to most of the island and because you see no fishing boats or crop fields. But when Kong goes through the door, one of the villagers falls on a cage, setting free more than a dozen hens. This led me to wonder how the natives fed themselves and I noticed that their village looks like the very viable and real villages of Amerindians that I have visited in Central America. For many years Amerindian groups made a living in coastal rainforest, without large crop fields, thanks to a combination of forest plants and animals, and they fished from land (not from boats); these resources were complemented later with introduced animals like chickens like the ones in the film. So Kong's islanders had an

advanced economic system marked the ownership of chickens.

Before *King Kong*, directors Merian C. Cooper and Ernest B. Schoedsack had shown villagers building high walls against dangerous animals in their 1927 documentary *Chang: A Drama of the Wilderness*, so it is not surprising that in *King Kong* they present a tall wall, rather than moats or other defenses.

Island monsters and plate tectonics: the main question is not how the dinosaurs got there, but how they survived

The 1933 film shows Skull Island as a place populated by dinosaurs from a large time span (*Stegosaurus*, *Apatosaurus*, *Tyrannosaurus*), an unidentified iguana-like reptile, a plesiosaur –often mistaken for a snake–, a pterosaur and birds.

Some herbivores like the gorilla and the *Stegosaurus* appear to behave incorrectly by eating meat (*i.e.* humans) but a closer look will show that they use their teeth to kill the victims but do not actually swallow them. This shows knowledge and care by the animators.

The plesiosaur belonged to a marine group that could swim to any distant landmass, the only question about how it got to the island is how it reached the pond near the volcano. The script only calls for “a monster” (Dohm, 2007) so it was the film staff that chose a marine reptile. They probably

were unaware of the problems that freshwater brings for marine animals (as cleverly mentioned by Silverberg in Haber, 2005), but you can also defend their choice by suggesting that perhaps not all plesiosaurs were marine or that the water in the mountain top is just the remaining of a marine ecosystem lifted by tectonic activity. In any case, the plesiosaur defends itself from Kong by constricting its neck around him, like a snake, something we now know that was not possible, but fully in agreement with paleo-illustrator Charles R. Knight’s reconstruction at the time (Everhart, 2002).

The *Brontosaurus* (or *Apatosaurus*, see Choi, 2015) drags its tail, correctly according to scientific knowledge at the time, but also walks well on land, and in this, the artistic need for a chase predated current reconstructions of large herbivorous dinosaurs (Haber, 2005); we now know that these animals moved well on land, and also correctly, the *Brontosaurus* does not swallow the men that it kills.

The most memorable dinosaur from *King Kong* may be the *Tyrannosaurus* that he wrestles. The reptile was also correct according to the knowledge available at the time, with scales instead of feathers. According to audio commentary by Ray Harryhausen in the DVD edition of the film, it was not a *Tyrannosaurus* but an *Allosaurus*, but I will keep calling it *Tyrannosaurus* because the model was not anatomically detailed and

because a *Tyrannosaurus* is what most people think they are watching.

There is also a scene in which a pterosaur captures Ann but has difficulties taking flight with its heavy load, actually an impossible task for such an animal (the same error appears in 2015's *Jurassic World*). If you pay attention you will notice that even though scientifically wrong, the scene recorded the beauty of Fay Wray's legs for history.

I can imagine the plesiosaurs (from 66 million years before present, *mybp*) swimming to the island and the pterosaurs (from 80 *mybp*) reaching it on the wing, but the question of how the dinosaurs could have reached the island if this were a true story forced me to check the paleomaps for the Cretaceous and Jurassic periods. The *Stegosaurus* and *Brontosaurus* lived up to 150 *mybp* in the northern landmass of the time, so theoretically they could have walked to the area, but the *Tyrannosaurus* lived on a giant North American island 66 *mybp* so I see no feasible way for the carnivore to reach Skull Island, despite the land connections imagined by Valdrón (2005). If you take Harryhausen's statement that it was meant to be an *Allosaurus*, the problem disappears and its arrival is believable.

I love one aspect of the predatory dinosaur that I have not seen mentioned in the literature: before the fight, you see him scratching (or her? Females might have been larger and more fit to fight Kong). This

scratching is a genial idea from the animators and forced me to ask if dinosaurs could scratch. Impossible to know? Actually not, and here I got my answer from famous ethologist and Nobel Prize winner Konrad Lorenz: scratching with a limb is a useful stereotyped behavior that appeared in our evolutionary time long before dinosaurs, with the first amphibians (Lorenz & Leyhausen, 1971). Why was it scratching? Perhaps because of the mosquitoes that I mentioned earlier?

Birds in the Sumatra region are nearly three times as diverse as reptiles, so there probably were many species on Skull Island, but even though we listen to them we only get to see a few types: some flying around when they reach the island, one that flies scared from a nest when Kong is about to place Ann on it (I could not identify this bird) and the vultures that fly above and feed on the *Tyrannosaurus* carcass.

On additional question about Skull Island dinosaurs is why they did not suffer the size reduction typical of originally large animals when they colonize small islands, where food and other resources are scarce, as asked by Silverberg (in Haber, 2005). Does this biological rule apply to dinosaurs? It does, and even though proof was ignored by the paleontological community it was actually found long ago by the tragic Baron Franz Nopcsa in Hateg, a place where dinosaurs could weigh only an eighth of their mainland relatives weight. To be absent from early

twentieth century charts, Skull Island should have been much smaller than Hateg with its 78 000 km² (see Benton, Csiki, Grigorescu, Redelstorff, Sander, Stein, & Weishampel, 2010) and large dinosaurs there would have needed to be much smaller.

Even if we imagine that the island in the 1933 film appears tiny because it is not to scale, viable populations of animals as large as dinosaurs require far larger landmasses: in brief, science does not support the gigantic fauna of Skull Island (or in A. Conan Doyle's *Lost World* plateau that inspired it).

Physiology and ecology of a 40 000 pound gorilla

Kong shows intelligence and curiosity, I have heard of no criticisms to these aspects of his behavior. When the first *King Kong* was made, almost nothing was known of gorilla behavior, but gorillas are so close to us that the writers and animators succeeded in giving Kong an acceptable personality. He comes when you call him with the gong (but even a turtle that I had at home, a *Kinosternon scorpioides*, did that); he turns the mechanism that keeps Ann's ropes stretched to set her free, and he makes sure she is safe when the planes attack.

On land, bigger animals are heavier and need thicker legs, and for this reason Ewalt (2005) wrote that Kong was too big to walk: his

bones would be crushed by his weight because of the square-cube law, described in 1638 by Galileo Galilei (who found that volume grows faster than area when one changes the size of things). Our current analyses of Kong and his island are not different from those that Galileo applied to another imaginary being and his habitat, i.e. Lucifer and Hell; and he was only following the steps of Antonio Manetti (1423-1497), the Florentine mathematician, architect and writer (Fisher, 2011). Regarding the question of why serious academics should pay attention to such useless topics, I cite Galileo himself:

It is an admirable and difficult thing ... that men should have been able by long observations, continuous vigils, and perilous navigations, to measure and determine the intervals of the heavens ... and the place of earth and sea, things that completely, or for the greater part, fall under the senses. How more wonderful should we consider the study and the description of the place and size of hell which lies in the bowels of the earth hidden from all the senses (full translation: <https://www.mtholyoke.edu/courses/mpeterso/galileo/inferno.html>).

Ewalt (2005) adds, though, that giraffes are tall and thin-legged but functional and gives Kong some hope, but there he fails to consider weight. Giraffes weigh 1,5 ton, while Kong would weigh more than 20 ton (Ewalt, 2005), thus I rather agree with Valdron (2005)

who wrote that if *Paraceratherium* (*Indricotherium*) *bugtiense* not only lived but colonized much of Eurasia with a weight of 20 ton and normal-width legs (see Clauss, et al., 2003), Kong could indeed walk well. Having to choose between mathematical calculations and real organisms, I always choose the later. Even Galileo got his hellish calculations wrong the first time (Fisher, 2011).

Additional questions about Kong's size relate to why gorillas would grow so much, and if they could find enough food.

The most common ecological causes of gigantism are cold weather and protection from predators. The tropical climate of the island limits us to the option of protection, and even though this probably never crossed the minds of *King Kong's* writers, the sole presence of *Tyrannosaurus* is enough to explain such a need. The second question is harder to answer, could Kong find enough food?

Ewalt (2005) calculated that Kong would need 3 400 kg of food per day. A normal gorilla needs 3 km² of territory, and Kong, 100 times heavier, would require 300 km², probably too much for the island we see in the map (even if we do not consider the fact that at some time there had to be more gorillas; shown only in the 2005 version). No hypothetical changes in Kong's diet or the plants around him can make their populations viable on an island small enough to be missed by cartographers in the early twentieth century.

And finally, the food topic brings me to the question of why the natives offered Kong young women, which I consider next.

Ann and Kong: what was the true nature of their relationship?

The basic idea of sacrifice is that of a gift given to maintain a good relationship; and food is a common form of sacrifice, well known in the West from the Cain and Abel tale.

In the 2005 version of *King Kong* we see skeletons of previous "Kong brides", but no evidence they were eaten, so we must assume they died from other causes such as panic or starvation; but there is no need to continue along that line, the script clearly says they were brides (Dohm, 2007). According to the Oxford Dictionary, a bride is "a woman on her wedding day", wedding is "marriage ceremony" and the meaning of marriage in most places and times, and certainly at the time of the first *King Kong* film, implies sexual access (Bell, 1997). In other words, the girls become Kong's wives and the problem here is that sexual intercourse is impossible because Kong's phallus is assumed to exceed the capacity of his human brides.

This uncomfortable but valid topic has been around since the film was first shown (Gottesman & Geduld, 1976). Several interesting answers have been proposed,

perhaps the most unexpected one is that in the film we do not see Kong's penis because Kong is a female (David Gerrold in Haber, 2005, p. 217). A second option is that their sexual relationships would not be penetrative and a third one, that his penis is unusually small, but a simple calculation shows that this is not necessary: the erect penis of real gorillas is about 4 cm long. At 7,5 m Kong is about 4 times taller than a normal gorilla, so we could expect a $4 \times 4 = 16$ cm phallus, that is, a common human size; coupling is possible in the two positions known from gorillas, rear and face to face. I find this value more acceptable than the 60 cm calculated in Gottesman and Geduld (1976). Furthermore, gorilla and human penises are similar in shape and have a glans, unlike chimpanzees and bonobos (for details about sex organ evolution in primates, see Parker and Jaffe, 2008).

Now that we know it would be possible, where does the idea come from?

Sexual intercourse of women with other animal species has been represented in art for thousands of years, with early examples known from Egypt, India and Greece (Dekkers, 1992). How did the idea get from Mesopotamia through Arabia and into *King Kong* thousands of years later?

There is no real mystery about how the beauty and beast association in *King Kong* was born. We already saw that the sexual association of apes with women is ancient, but for *Gorilla gorilla* it began shortly after the species was

named in 1847: only ten years later Emmanuel Frémiet presented in Paris a sculpture of a gorilla carrying a woman to rape her (Jones, 2006). Cooper said that he originally wanted to film a documentary about gorillas but having no funds to do it, ended up with *King Kong*, and that when young he had read some cheap novel in which gorillas kidnapped village women (Haber, 2005, p. 187). The film's dialogue mentions that you need a pretty face and a love story to attract viewers (Dohm, 2007) so everything was there for a gorilla-loves-woman story.

Having established this historical connection, I wonder if something similar could happen in real life. You may be surprised.

Women and gorillas in real life

In real life, sexual intercourse between women and apes is limited to an unconfirmed report of women raped by orangutans (Maugh, 1992), but the sexual attraction and even love that women can feel for apes have recently appeared in the media; see for example the BBC report of women attracted to *Buff*, the silverback gorilla of Higashiyama Zoo described as fatherly, handsome and with rippling muscles (Anonymous, 2015). If women like J. Goodall, D. Fossey and B. Galdikas openly state that they love apes (Jensen, 2002) –and I assume that this is always meant in a non-sexual way– can women also feel sexually curious or even attracted to apes? *Buff* 's

report is not unique, a similar and more sexually clear report was published a few years before about women interested in reproducing with Guy, a London Zoo gorilla (notice that it was written by a woman who says she was initially skeptic about it: Jahme, 2001).

Even before these early twentieth-first century examples, Mary Bradley, the first American woman to see gorillas in nature, challenged the official story by suggesting that they were not monogamous and that she was *not* repulsed by the idea of being taken by one. According to Jones (2006), when she wrote that sexually-charged comment, she undermined the image of white woman's "purity", placing herself at the same level of the "lustful black women". A similar "purity" belief was held by science fiction writer Ray Bradbury when he lamented that in Guillermin's version "instead of a virgin beauty, they depicted an unclad lady of the night" (Haber, 2005, p. 11). Psychologist Laura Irwin stated that those who see exploitation, abuse or rape in beauty and beast stories miss the point: the beast could harm the damsel in distress but chooses not to, and there is a happy ending (Irwin, 2010).

After commenting with a couple of lady friends that I was writing this essay, I believe that women can find attractive *features* in apes: my friends were surprised to learn that men do not expect them to be attracted. "Sex is in itself attractive" and some gorillas "look

very powerful" –they said. But the possibility of interspecies sex is not limited to unreliable media reports or friends' comments, there is also peer-reviewed scientific information on the subject. The conclusion to this date is that normal women do not have "rape fantasies" (a misleading term), but that they do have fantasies of being wanted so much by a powerful male that he is willing to overpower them, imagining an "ultimately willing surrender" (Meana, 2010).

By using a device that measures genital arousal, Chivers, Seto and Blanchard (2007) found that women get sexually aroused by watching explicit and strong sexual activity in non-human primates. This result, as shocking as it can be to some, should not embarrass anyone. It is consistent with the evolution of our species, in which women were selected to favor strong males and to survive forced intercourse (Chivers, Seto and Blanchard, 2007). Dekkers (1992) thought that all stories of sex with other species were the product of male minds, not because he had evidence, but because he imagined it to be so. Ironically it took the minds of female researchers like Meredith Chivers to show how weak his argument is.

Gorilla-woman relationships: differences among the 1933, 1976 and 2005 versions

Janaisa (2012) presented a good multimedia comparison of the three *King Kong* versions, and found that Ann's attitude

towards Kong changes from always trying to escape (1933) to trying to save him in the other versions, where he no longer kills humans (according to Irwin, 2010, Dwan and Ann's fraternizing with Kong could be cases of Stockholm Syndrome).

The supposedly "erotic" scene in which Kong examines Ann (or Dwan, in the second film) was also analyzed by Janaisa (2012). In the third film, Ann makes pirouettes for him; in the second, Kong washes her, and in the first version, Kong peels off Ann's clothes and sniffs his fingers. Janaisa does not discuss the reason for these differences, but it was the lack of eroticism in the third version that triggered my idea of comparing versions and writing this article.

The 1933 version with cloth removal and sniffing is the most interesting of the three. Esther M. Friesner (in Haber, 2005, p. 158) wrote that Kong is surprised because Ann doesn't smell like previous brides, and that she is not eaten for that reason. But I will turn to the original script for a more official explanation of what is happening in that scene (Dohm, 2007):

"Kong, in side angle, begins to pick her clothes off, as a monkey might pick a rag doll to pieces.

INT. LAIR - MED. SHOT - NIGHT

Ann shrinks and screams as her clothes are pulled off bit by bit.

EXT. TRAIL - FULL SHOT - NIGHT

Driscoll comes up the trail. He can hear the girl's screams. He hurries.

INT. LAIR - FULL SHOT - NIGHT

The girl is almost naked.

SIDE ANGLE. Kong is still picking at her when he turns startled."

What Kong does with Ann is exactly what a real gorilla does with a doll, as you can see in the video *Koko's 42nd Birthday* (<https://goo.gl/HHj6ox>).

In conclusion, this famously erotic scene is not at all sexual, even though viewers might be aroused by the undressing itself. Actually, Ann's shapes and nipples are more visible during the test screen scene and when she swims after the pterosaur scene.

There is no sniffing in the 1976 version, but here Dwan is less passive, she even calls Kong a "goddamned male chauvinistic ape" and flirts for her life (Haber, 2005). With his inspection Kong uncovers her breasts (not seen thanks to a rapid cut), and Kong not only showers her but also dries her by blowing, a tender scene that in real life would probably be shocking because of his bad breath (I have not been that close to a gorilla but I am extrapolating from my Rottweiler).

The final version, that according to Mackenzie (2006) has no soul and according to me has no eroticism, is Peter Jackson's 2005 remake. Why is his script so dull?

When there were no strong financial and censorship pressures, Hollywood was

realistic and innovative; according to Dirks (2016), in the 15 years before *King Kong*, mainstream films had shown sex work (*Traffic of Souls*, 1913; *Girls about Town*, 1931), full female nudity (*The Penitentes*, 1916), atheism (*The Godless Girl*, 1929), lesbianism (*Pandora's Box*, 1929), sadomasochism (*Red-Headed Woman*, 1932) and rape (*The Story of Temple Drake*, 1933). Like other films (Croft, 2006), all *King Kong* versions reflect the culture and times when they were made. The 1933 version served escapist needs during the depression and presented partial nudity and explicit violence. The 1976 version had a conservationist message and reflected the sexual liberation of the period. My hypothesis is that the 2005 version also reflects its time, when a right-wing president sat in the White House and an erotic component could get the film a rating that would keep families away, threatening the film financially (see Croft, 2006).

Many reviewers unfairly rejected the 1976 version (Morton, 2005), yet it was the one that made the best profit: 3,96 times its cost, against 2,66 of the 2005 version and 2,43 of the original (calculated from references in wikipedia.org). So, at least financially, there was justice for John Guillermin's version.

Conclusion

After reading about *King Kong* until I felt dizzy and letting my brain digest all that in the juices of my experience as ecologist and

movie fan, I believe that all that "scholarship" about the meaning of *King Kong* has less verisimilitude than the island and village culture shown in the 1933 film; furthermore, the existence of animals of huge body mass on such a small island is not biologically correct. The behaviors of the reptiles, Kong and humans are actually more valid and believable than those in more recent movies such as *Jurassic World*, whose director refused to put feathers on his dinosaurs citing something also known to the makers of the original *King Kong* who changed the animal's size according to artistic needs: in films, dramatic effect is more important than scientific accuracy (Phillips, 2015).

Perhaps the more interesting thing about previous writers is how uncritical they were when they stated that *King Kong* was a symbol of imperialism, racism, capitalism, sexism or the many other things that they imagined. The contradictory nature of these explanations should be a warning to anyone reading them, even if they chose to ignore that the man who had the idea and made it into a classic, Merian C. Cooper himself, unambiguously said that such interpretations were wrong (Huntington, 2005). Finally, the idea of love, attraction and even actual sex between a woman and a gorilla, even with one as large as Kong, is scientifically possible and this certainly is the most surprising result that I got from researching, analyzing and writing

this article. Quoting film character Carl Denham himself:

“Every legend has a basis of truth”.

Acknowledgments

I thank Guillermo Coronado for backing me up to write this as a sanity project during a long European vacation taken by the rest of my family. People have written *ad nauseam* about these films and I thought that what was missing was an article that summarized all that scattered work, checked the claims (made mostly by non-scientists), and considered the changing levels of eroticism that Janaisa (2012) only mentioned superficially. This is the contribution that the present article intends and I dedicate it to Jessica Lange, my favorite of the three Kong ladies, and to Marcel Delgado and Mario Larrinaga, the seldom mentioned Mexican artists who made 1933's Kong's body and beautiful Doré-inspired landscapes.

References

Anonymous. (2015). 'Buff' silverback gorilla drawing crowds of women to Japanese zoo. *BBC Newsbeat*. Retrieved from: <http://goo.gl/BaIufM>

Bell, D. (1997). Defining Marriage and Legitimacy. *Current Anthropology*, 38 (2), 237–253. doi: 10.1086/204606

Benton, M. J., Csiki, Z., Grigorescu, D., Redelstorff, R., Sander, P. M., Stein, K., &

Weishampel, D. B. (2010). Dinosaurs and the island rule: The dwarfed dinosaurs from Hațeg Island. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 293(3), 438-454. doi: [10.1016/j.palaeo.2010.01.026](https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2010.01.026)

Chivers, M.L., Seto, M.C. & Blanchard. R. (2007). Gender and sexual orientation differences in sexual response to sexual activities versus gender of actors in sexual films. *Journal of Personality and Sexual Psychology*, 93(6), 1108-1121.

Choi, C. (2015). The Brontosaurus Is Back. *Scientific American*. Retrieved from: <http://www.scientificamerican.com/article/the-brontosaurus-is-back1/>

Clauss, M.; Frey, R.; Kiefer, B.; Lechner-Doll, M.; Loehlein, W.; Polster, C.; Rössner, G. E.; Streich, W. J. (2003). The maximum attainable body size of herbivorous mammals: Morphophysiological constraints on foregut, and adaptations of hindgut fermenters. *Oecologia*, 136 (1), 14–27.

Croft, S. (2006). *Culture, Crisis and America's War on Terror*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dalley, S. (2000). *Myths from Mesopotamia, Creation, the Flood, Gilgamesh and others*. New York: Oxford University Press.

Dekker, M. (1992). *Dearest Pet: On Bestiality*. London: Verso.

DeVito, J. & Strickland, B. (2005). *Kong: King Of Skull Island*. Oregon: Dark Horse.

Dirks, T. (2016). *History of Sex in Cinema: The Greatest and Most Influential Sexual Films and Scenes (Illustrated)*. American Movie Classics <http://www.filmsite.org/sexinfilms.html>

- Ditmore, M. (Ed). (2006). *Encyclopedia of Prostitution and Sex Work*. Santa Barbara, California: Greenwood Publishing Group.
- Dohm, S. (2007). King Kong script, changes 09/01/1932 - 09/06/1932 <http://www.whiskeyloosetongue.com/scripts/kong1933.html>
- Erb, C. (1998). *Tracking King Kong. A Hollywood Icon in World Culture*. Detroit: Wayne State University Press.
- Everhart, M. J. (2002). Where the elasmosaurs roam: Separating fact from fiction. *Prehistoric Times*, 53, 24-27.
- Ewalt, D. (2005). *The Biology of King Kong*. Retrieved from: http://www.forbes.com/2005/12/12/king-kong-biology_cx_de_1213kongbiology.html
- Fisher, L. (2011). *Crashes, Crises, and Calamities: How We Can Use Science to Read the Early-Warning Signs*. New York: Basic Books.
- Gottesman, R. & Geduld, H. (Ed). (1976). *The Girl in the Hairy Paw. King Kong as myth, movie, and monster*. New York: Avon
- Haber, K. (Ed). (2005). *Kong Unbound: The Cultural Impact, Pop Mythos, and Scientific Plausibility of a Cinematic Legend*. New York: Pocket.
- Huntington, T. (2005). *King Kong: How the greatest special-effects movie was made with the simplest technology*. Retrieved from: <http://www.americanheritage.com/entertainment/articles/web/20051214-king-kong-monster-special-effects-movie-fay-wray.shtml>
- Irwin, L. (2010). *Romancing the Beast; The Sex Appeal of Vampires and Beasts*. Retrieved from: Hubpages.com (page no longer online).
- Jahme, C. (2011, July 5). Lice, sex, gorillas and genetics. *The Guardian*. Retrieved from: theguardian.com/science/blog/2011/jul/05/lice-sex-gorillas-genetics
- Janaisa. (2012). *Technological Innovation in the King Kong films*. Retrieved from: <https://janaisa.wordpress.com/author/janaisa/>
- Jensen, S. (2002). *Waarom vrouwen van apen hauden*. Amsterdam: Bert Bakker.
- Jones, J.E. (2006). Gorilla Trails in Paradise: Carl Akeley, Mary Bradley, and the American Search for the Missing Link. *The Journal of American Culture*, 29 (3), 321-336.
- Kennedy, R. (1943). *Islands and Peoples of the Indies*. Washington: Smithsonian Institute War Background Studies: Number Fourteen.
- LaBarbera, M. (2003). *The Biology of B-Movie Monsters*. The University of Chicago: Digital Collections. Fathom Archive. Retrieved from: <http://fathom.lib.uchicago.edu/2/21701757/>
- Lindsey, W. (2011). *Kong's Kingdom: A Study of Skull Island*. Retrieved from: <http://geog1202skullislandstudy.blogspot.com/>
- Lorenz, K. & Leyhausen, P. (1971). *Biología del comportamiento: raíces instintivas de la agresión, el miedo y la libertad*. México: Siglo XXI
- Mackenzie, A. (2006). *King Kong (2005) Movie Review*. Retrieved from: <http://www.beyondhollywood.com/king-kong-2005-movie-review/>
- Maugh, T. H., II. (1992, January 13). Orangutans in the Mist: Woman's 20-Year Study of Elusive Rain Forest Apes Finds They're Not Antisocial After All. *Los Angeles Times*. Retrieved from: http://articles.latimes.com/1992-01-13/local/me-231_1_orangutan-foundation/1

- McAvoy, A. (2012, October 13). No coconut bras: Hawaii focuses on real traditions. *HeraldNet*. Retrieved from: <http://www.heraldnet.com/article/20121013/LIVING/710139997>
- Meana, M. (2010). Elucidating Womens'(hetero) Sexual Desire: Definitional Challenges and Content Expansion. *The Journal of Sex Research*, 47 (2-3), 104-122.
- Morton, R. (2005). *King Kong: The History of a Movie Icon from Fay Wray to Peter Jackson*. New York: Applause Theatre and Cinema Books.
- Parker S.T. & Jaffe K. E. (2008). *Darwin's Legacy: Scenarios in Human Evolution*. Maryland: AltaMira Press.
- Peary, G. (1976). *Missing Links: The Jungle Origins of King Kong*. Retrieved from: <http://www.geraldpeary.com/essays/jkl/kingkong-1.html>
- Phillips, I. (2015). Jurassic World' completely ignores these important discoveries scientists have made about dinosaurs. *Business Insider*. Retrieved from: <http://www.businessinsider.com/jurassic-world-ignores-science-behind-dinosaurs-2015-6>
- Snead, J. (1991). Spectatorship and capture in King Kong: the guilty look. *Critical Quarterly*, 33(1), 53-69.
- Valdron, D. (2005). King Kong II: How did that monkey get so big? *ERBzine*. Retrieved from: <http://www.erbzine.com/mag15/1521.html>
- Workshop, W. (2005). *The World of Kong: A Natural History of Skull Island (King Kong)*. New York: Pocket.
- Zimmer, B. (2006). *Nias, Komodo, and "Kong"*. Retrieved from: <http://itre.cis.upenn.edu/~myl/languagelog/archives/002751.html>

Asir lo inasible: Lenguaje y devenir en el pensamiento de

Heráclito

(Primera parte)

*Midi le juste y compose de feux
La mer, la mer, toujours recommencée.*

Paul Valery

*Todos estamos sucediendo siempre en el mismo lugar
donde posamos.*

Eunice Odio

Resumen: *¿Cómo expresar con el lenguaje una realidad continuamente cambiante, donde ninguna categoría defina ni siquiera un instante de estatismo? ¿Cómo podemos nombrar, que es de algún modo “apresar”, sin traicionar el incesante devenir del mundo? Luego de responder a estas preguntas, explicaré los recursos retóricos que utiliza Heráclito para responderlas.*

(Palabras clave: *Heráclito, devenir, Logos, conocimiento, lenguaje).*

Abstract: *How to express with language a constantly changing reality, where no category is able to define not even a single instant of quietism? How can we name, which is somehow "to catch", without betraying the constant becoming of the world? After answering these questions, I will explain the rhetorical resources that Heraclitus uses in order to answer them all.*

(Key words: *Heraclitus, becoming, Logos, knowledge, language).*

1. La lucha de los contrarios y la necesidad de un lenguaje dinámico

Quizás la primera afirmación que tendríamos que hacer con respecto al pensamiento de Heráclito es que todo está sucediendo siempre. Esa transformación constante de lo real donde lo principal no está en la singularidad de las cosas, sino en el

tránsito mediante el cual toda cosa está dejando de ser siempre para convertirse en otra de igual fugacidad y así continuamente, define al mismo tiempo un conjunto de exigencias para el lenguaje.

Pues ¿qué tipo de lenguaje permitiría dar cuenta de una realidad permanentemente cambiante? Heráclito es un pensador de lo no

discreto, de lo no acabado, y por lo tanto tiene que vérselas con un modo de decir que no traicione la naturaleza misma de la realidad. Quiere encontrar un modo de decir de lo profundo, no visible de manera inmediata, porque –como dice en el fragmento 123: “la naturaleza suele ocultarse”(1). Cualquier estatismo aparente debe ser desenmascarado y para eso hay que separarse de la idea de las cosas como realidades fijas. Lo permanente no existe y por ello Heráclito no quiere, no puede, dejar que cada cosa quede, mediante un uso inadecuado del lenguaje, apresada en la cárcel momentánea de la apariencia.

Por eso, quizás, quiere decir Heráclito que hay que esperar lo inesperado: “Si uno no espera lo inesperado nunca lo encontrará, pues es imposible de encontrar e impenetrable” (Frag. 18). Según este fragmento, es necesario tener la mente abierta, la actitud del asombro, porque lo que hay detrás de las cosas está tan fuera de lo ordinario, es tan poco previsible, que es imposible intentar una búsqueda a partir de lo inmediato y quien se empeñe ese camino no alcanzará jamás el éxito.

De hecho, varios de los fragmentos de Heráclito van dirigidos al error de seguir el camino de lo aparente. Nos dice: “malos testigos son para los hombres los ojos y oídos de quienes tienen almas bárbaras” (Frag. 107), esto es, de quienes persisten en lo parcial, en lo discreto y no saben ver detrás de lo que nos

muestran los sentidos. Por el contrario, un alma cultivada en la sabiduría sabría extraer un gran valor de los datos obtenidos por esos mismos testigos. Y así: “No entiende, pues, cosas semejantes, la mayoría de los que se encuentran con ellas, ni las conocen aun cuando se las enseñen, sino que creen conocerlas por sí mismos.” (Frag. 17)

Por lo tanto, muchos están convencidos de que saben algo porque sacan conclusiones de donde no procede hacerlo, en vez de reconocer aquello que es semejante para todas las cosas, aquello, diríamos, que constituye la razón común de lo que existe, y hay muchos cuyo entendimiento está oscurecido por esa costumbre de considerar lo particular como la puerta detrás de la cual se encuentra la verdad, porque “el hombre imbécil suele dejarse asombrar por cualquier discurso.” (Frag. 87)

Pero ¿cuál es, entonces, el discurso que hay que seguir para comprender la realidad profunda de las cosas? Heráclito responde: “no escuchando a mí, sino a la razón (*logos*), sabio es que reconozcan que todas las cosas son uno” (Frag. 50). Con esta afirmación el efesio nos muestra que hay una razón que da unidad a toda la diversidad aparente de las cosas. Esta razón, o *logos*, que es común a todo lo que hay, es la que sirve de asidero para la comprensión de lo solo aparentemente inconexo. O de otra manera, el *logos* es un complejo coherente que, al abarcarlo todo,

muestra la unidad escondida de todo lo que hay, aunque este todo aparezca como un conjunto de cosas discretas, particulares, a los ojos de los que no saben ver. “Y por eso conviene seguir lo que es general a todos, es decir, lo común; pues lo que es general a todos es lo común. Pero aun siendo el *logos* general a todos, los más viven como si fueran una inteligencia propia particular.” (Frag. 2)

Y existiendo esa realidad coherente que subyace a toda apariencia: ¿cuál es su modo de ser? ¿Cuál es el modo de ser del *logos*? Nos dice Heráclito: “Es preciso saber que la guerra es común, y la justicia es discordia, y todas las cosas se engendran por discordia y necesidad” (Frag. 80). Y lo dice también en el otro célebre pasaje: “*Pólemos* (la guerra) es el padre de todas las cosas y el rey de todas (...)” (Frag. 53). Como vemos aquí, la guerra, o la discordia, es aquello mediante lo cual Heráclito desea expresar la forma en que se manifiesta el *logos*, común a todo lo que existe. E incluso aquello que no parece ser expresión de la discordia -la justicia, por ejemplo (2)- también lo es, y la génesis y, en general, el cambio de todo lo que conocemos procede precisamente de esa discordia fundamental, en un modo y medida necesarios, como ya veremos más adelante.

Que la guerra sea común quiere decir que es lo que prevalece, lo universal, lo unificador que subyace a lo aparente. La guerra lo domina todo y se hace presente en todas y

cada una de las cosas y de los hechos del mundo, puesto que es una ley universal. Se expresa en las oposiciones que se encuentran por doquier, como sistemas que podrían extenderse a muy diversos ámbitos: el social, el natural, el cosmológico.

Visto todo lo anterior, está claro que el lenguaje que Heráclito necesita para poder desentrañar ese movimiento permanente detrás de la apariencia tiene también las características de una contienda: tiene la forma de una polaridad actuante de manera continua y universal. Para el efesio, el lenguaje debe expresar fundamentalmente relaciones, conexiones en tensión, y para ello el filósofo debe doblar la caña del lenguaje hasta el punto máximo con el que pueda alcanzar su objetivo. En la lógica de Heráclito no es posible afirmar: la piedra *es* pesada o el aire *es* ligero, pues esto sería completamente engañoso. Afirmaciones de esa índole serían expresión de una percepción parcial y no darían cuenta la realidad fundamental. De hecho, la pesantez y la ligereza solo pueden ser entendidas en virtud de la otra. Con solo nombrar lo ligero estamos incluyendo la noción de pesantez y viceversa, igual que la noción de hombre libre incluye la noción de hombre esclavo.

Así las cosas, una de las tareas fundamentales de Heráclito será plantearnos toda una serie de relaciones de oposición. Intentaremos mostrar la naturaleza de esas oposiciones de acuerdo con la exposición que

de ellas hace Heráclito en sus fragmentos, observando también todos los recursos de los que el filósofo se vale para ser fiel a la realidad con sus conceptos y modos de decir. Adicionalmente, el desarrollo de diversos aspectos relativos al lenguaje nos irá conduciendo por otros aspectos de la filosofía del efesio que son indispensables para completar el cuerpo de sus propuestas filosóficas y que no cabe anticipar aquí, puesto que correríamos el riesgo de resultar innecesariamente reiterativos.

2. Sobre la multiplicidad de los opuestos:

Una cosa y su contrario están indisolublemente unidas en una simultaneidad cambiante:

Vamos a inaugurar este apartado haciendo una reflexión detallada del fragmento 67, que dice: “ Dios (es) día-noche, invierno-verano, guerra-paz, hartura-hambre, todos los opuestos; esta inteligencia toma formas mudables, así como [¿el fuego?], cuando se mezcla con aromas, se denomina según el gusto de cada uno (de ellos)”. Esta afirmación es tremendamente poderosa. En primer lugar Dios es una inteligencia, es “lo único sabio” (Frag. 32), pero es una inteligencia tal que toma todas las formas mudables posibles, de manera simultánea en toda la sucesión del tiempo. En el fragmento 67, Heráclito cita algunas de esas formas, y lo hace de manera necesariamente caprichosa

ante la imposibilidad de hacer un recuento completo de ellas.

De este modo, diría García Calvo (2006, 145), el dios “no sería otra cosa que el imposible conjunto simultáneo de todas las correlaciones posibles que se formularan”. Ya en los fragmentos 57 y 58, Heráclito ha hablado también de que día y noche, bien y mal (respectivamente) son la misma cosa, es decir, indistinguibles en el tránsito permanente de convertirse cada uno en su otro, que le pertenece de lleno lógica y ontológicamente. No se trata del día y la noche que se encuentran en la puerta, cuando uno sale y la otra entra, según explica Hesíodo en su *Teogonía*. Aquí Heráclito habla de la íntima necesidad mutua, la profunda unidad de lo que puede parecer, a quienes no saben ver, una sucesión de realidades diversas.

Según una interpretación como la de García Calvo (2006), el día siempre estaría dejando de ser noche y siempre estaría convirtiéndose en noche, y la noche de modo inverso: deja de ser día pero al mismo tiempo va transformándose en el día. Ninguno de ellos, noche y día, son -digámoslo así- químicamente puros, diferenciados, pues están siempre siendo y dejando de ser lo otro, y así la realidad es una permanente recomposición y una perenne fuga. Igual el sol, que sería “nuevo cada día”, está produciéndose siempre, dejando de ser lo mismo y volviendo a ser eso

otro que vuelve a ser lo mismo para reiniciarse en lo otro y así sucesivamente.

Otro fragmento de gran interés para el tema que ahora mismo nos ocupa es el 88, que dice: “Una misma cosa es [en nosotros] lo viviente y lo muerto, y lo despierto y lo dormido, y lo joven y lo viejo; éstos, pues, al cambiar, son aquellos, y aquellos, inversamente, al cambiar, son éstos”. Y dice de las cosas en general: “Las cosas frías se calientan, lo caliente se enfría, lo húmedo se seca, lo seco se vuelve húmedo” (Frag. 126). Nada, en realidad está estático y unas cosas devienen en otras, cada componente de un par de opuestos deviene en el otro, interminablemente.

Quizás podamos extrapolar esta noción y decir esto mismo no solo de los componentes de cada par, sino también de los pares de pares, de los grupos de pares con los grupos de pares, una y otra vez, combinándose en complejidades que nuestra percepción individual inmediata no logra capturar, pero que existen dinámicamente y se transforman manteniendo su más profunda unidad.

Baste para ello recordar aquel fragmento que recoge la dinámica del mundo físico: “Vive el fuego la muerte de la tierra, y el aire vive la muerte del fuego; el agua vive la muerte del aire, la tierra la del agua. / Muerte del fuego es nacimiento para el aire, y muerte del aire es nacimiento para el agua, y muerte del aire es

nacimiento para el agua. / Muerte del fuego es nacimiento del aire. / Porque la muerte de la tierra es convertirse en agua, y muerte del agua es convertirse en aire, y del aire (convertirse en) fuego, e inversamente” (Frag. 76). Existen realidades dinámicas profundamente complejas que se comportan, sin embargo, según ciertas normas, medidas, órdenes y cantidades.

La complejidad del entramado es también señalado por Popper (1999, 283), cuando esboza sus seis tesis sobre la filosofía de Heráclito. Con respecto al tema dice: “Aunque hay procesos más o menos separables, todos los procesos están trabados. No son separables (y contables) como son las cosas. El mundo en su totalidad es un proceso mundial.”(3)

Y dice Fränkel (1966, 360): “Hay una razón fija y un *Logos* en la base de todo. Todo ser aparentemente estático ha de ser interpretado como un suceso, como una transformación reglada y, en especial, como el cambio de los opuestos entre sí”. Y volvemos aquí de nuevo a la noción de *logos*, según el cual “todas las cosas sobrevienen por la discordia y la necesidad” (Frag. 80). Así, el cambio no ocurre de una manera arbitraria y azarosa, sino siempre según medida: el cambio obedece a una transformación reglada, como veremos más adelante al tratar la metáfora del fuego.

Ahora bien, en la limitada percepción humana, día y noche, invierno y verano, guerra y paz, vacío y lleno, joven y viejo, viviente y muerto, aparecen como diferenciados y los vemos en sucesión, como cosas que se convierten en otras alternativamente: una a la puerta de la otra, al decir de Hesíodo. Pero todas estas oposiciones están unidas en todo momento, porque el mismo cambio (para el que, ya veremos, utiliza la metáfora del fuego) que está en la base de todas las cosas requiere esa unidad. Y así, nosotros llamamos estoraque, mirra, olíbano o incienso a diferentes cosas que reconocemos por sus diversos aromas. Las tomamos como cosas distintas y les damos nombres específicos, cuando en realidad toda esa aparente diversidad responde a una única razón común: el fuego, en el caso del ejemplo que nos ofrece Heráclito en el fragmento 67.

Pero la diversidad, es decir, las cosas vistas como separadas son tan solo una apariencia de diferenciación en lo que realmente coexiste como indiscerniblemente ligado. A este tema de las perspectivas regresaremos al tratar –en la parte segunda de este ensayo– el tema de los juicios divinos y los juicios humanos, dadas sus respectivas capacidades cognitivas.

Las cosas solo se pueden comprender a partir de su opuesto:

Vamos a considerar aquí los opuestos que Heráclito nos señala en los fragmentos 10 y 23.

Nos dice en el fragmento 10: “Conexiones: enteros y no enteros, convergente divergente, consonante disonante: de todos uno y de uno todos.”

Heráclito se interroga: ¿cómo podríamos tener la noción de lo entero, si no fuera por lo no entero, por lo que está fragmentado? ¿de qué otra forma podríamos saber que una cosa está fragmentada si no es porque la relacionamos con aquello que forma una unidad completa? E igualmente podríamos afirmar del resto de los ejemplos: si algo converge, es porque tenemos idea de lo divergente y viceversa, o si juzgamos algo como disonante es porque contiene en su comprensión la noción de su opuesto, es decir, lo consonante.

Este fragmento tiene semejanzas con el fragmento con que inaugurábamos el punto inmediatamente anterior, y que apelaba a los opuestos día noche, invierno verano, guerra y paz, saciedad y hambre. Sin embargo, mientras que en aquel fragmento Heráclito quería asociar estos opuestos de mayor concreción en la totalidad unificadora (en la inteligencia de dios), en este fragmento número 10, Heráclito parece querer hablar de la lógica, propiamente dicha, de los contrarios y para esto utiliza términos que son más bien formales. No habla de noche y día, por ejemplo, como en el fragmento 67, sino de términos más abstractos que pueden ser aplicados a cosas muy diversas.

En palabras de Kahn (1979, 283): “Terms like whole and part, positive and negative, one and many, indicate purely formal features that can apply (like the concepts which Ryle has called “topic-neutral”) to any subject matter whatsoever. (...) Wholes and not wholes are logically of a higher type: we must think of them as applying to some particular substantive term, such as day or night, life or death”.

Ese es el tipo de oposiciones lógicas que Heráclito señala en el fragmento 10. Así, lo entero y lo no entero es quizás lo más general, tan solo comparable en generalidad, diría Kahn (1979, 282), con unidad y pluralidad. En el caso de lo entero y lo no entero, incluye además una afirmación y su negación explícitamente y de la forma lógicamente más transparente, con la introducción del *no* delante del término afirmativo. En sentido estricto, desde lo que hemos venido considerando, solo existiría un entero: la totalidad, donde no hay carencia de nada, pero que sin embargo no es totalidad estática, sino totalidad de multiplicidades dinámicas incesantes. Pero bajo esa sombrilla de totalidad, todo lo demás es entero y no entero al mismo tiempo.

Convergente divergente tiene ciertas connotaciones topológicas, aunque también puede querer decir, en un espacio lógico, lo coincidente y lo diferente (García Calvo, 2006, 140), si bien de manera aparentemente menos

precisa. En el caso de consonante y disonante, la oposición parece tener una clara referencia musical y quizás alude a los opuestos armonía-disarmonía o armonía-confrontación (o guerra) que es también uno de los conceptos más generales en el pensamiento de Heráclito y que se refiere al modo de ser del *logos* mismo.

Ahora bien, este fragmento concluye con la afirmación de que: “de todos uno y de uno todos”. Aquí Heráclito reitera aquella otra que le atribuíamos al principio de este apartado: que todas las cosas (en su multiplicidad) son una (en la totalidad), y que la unidad es también una multiplicidad activa. Así, la totalidad es, al mismo tiempo, la unidad y la pluralidad de todas las cosas. Y por eso traduce García Calvo (2006, 138): “Y lo mismo de todas las cosas, una sola, que también de una sola, todas las cosas.”

Otras reflexiones lógicas en torno a los contrarios:

Se ha mencionado con anterioridad que para Heráclito el lenguaje debe expresar fundamentalmente relaciones, conexiones en tensión, y que para lograr ese objetivo debe encontrar sus mejores opciones expresivas. El camino que, como hemos visto, ha elegido Heráclito es el de traer ante los ojos el hecho de que señor-esclavo, día-noche, vida-muerte, justicia-injusticia son opuestos e interdependientes. La comprensión de uno

exige el entendimiento del otro. Ambos se exigen lógicamente.

Esto hace que los contrarios se entiendan como relativos y, con ello, que podamos establecer diferencias entre uno y otro. Por eso es que Heráclito dice que solo conociendo las cosas injustas, podemos entender las justas: “No conocerían el nombre de la Justicia si no hubiese estas cosas” (Frag. 23). Por esa forma de entender los opuestos es que deben ser pensados conjuntamente. Así lo señala Solana cuando dice: “Heráclito (...) está resaltando un aspecto no percibido de los contrarios: el hecho de que ambos se exigen recíprocamente.” (Solana, 2006, 113)

En otras lógicas, como la de Parménides, la exigencia reside en que una cosa sea definida en términos completos por una categoría específica, utilizando la forma S es P (4). De este modo, las cualidades básicas son absolutas a la manera de: *el día es claro*. Aquí la oscuridad queda excluida. A lo sumo, lo que ocurre en el anochecer, por poner un ejemplo, es que hay una mezcla entre claridad absoluta y oscuridad absoluta que generaría un modo de ser completamente discreto, que varía en cada caso, en cada momento, en una realidad cada vez idéntica a sí misma (Fränkel, 1993, 294). En este caso hay una predicación absoluta. En cambio, la propuesta de Heráclito hace que los contrarios no se excluyan, sino que se exijan mutuamente y así encuentra relaciones incluso en la oposición absoluta.

Siguiendo con el mismo ejemplo que acaba de ser citado, la noche y el día son interdependientes en un doble sentido: no se entiende uno sin el otro y, además, el día está dejando de ser noche y está tornándose en noche nuevamente.

También Heráclito establece otro tipo de relaciones, donde se introduce la esfera subjetiva desde la cual se juzga de manera distinta la misma cosa. Veamos algunos ejemplos: En el fragmento 9 se dice que los asnos prefieren las barreduras al oro y en el 13 que los cerdos prefieren el cieno al agua. En ambos casos se comparan dos cosas muy distintas, si bien no opuestas en el sentido en que lo vimos antes, y se advierte la opción de los sujetos por una de ellas. En el fragmento 61 se habla del agua del mar y se la llama “pura e impura”, pero tampoco en términos absolutos, sino adjuntando el dativo para mencionar que es potable *para* los peces e im potable *para* los hombres. También podemos considerar el fragmento 111, donde se afirma que “La enfermedad suele hacer suave y buena la salud, el hambre la saciedad, la fatiga el reposo”. Ninguna de estas cosas es mencionada en sentido absoluto, sino que se muestra la virtud de una cosa en comparación con una condición adversa. En todos los casos se relativizan las cualidades con recursos muy distintos a los de la lógica predicativa unívoca de la que hablamos con anterioridad.

Solana también refiere otro tipo de recurso que incluye una cláusula condicional: “Si no fuera en honor de Dionisos que hacen la procesión y cantan el himno fálico, obrarían de la manera más desvergonzada (...)”, de donde se sigue que los actos realizados en la procesión son apropiados porque son dedicados al dios, pero serían “desvergonzados” en otra circunstancia y entonces “un mismo acto será puro o impuro en función de la relación, no en sí mismo. El carácter empírico de esta constatación se comprueba en el significado contradictorio de “*aidoioi*” (venerable y vergonzoso) con el que juega Heráclito: una misma palabra asume significaciones opuestas.” (Solana, 2003, 24)

Todos estos ejemplos nos hacen ver cómo Heráclito pone la lógica de la relación en un primer plano y se hace heredero también de muchos de los recursos que eran propios de la poesía de la Grecia arcaica para los que se podrían encontrar ejemplos en aquello de que los ánimos de los mortales son según se les vaya en el día, de Arquíloco; o lo áspero que es dulce en la necesidad, de Simónides; o la fuerza del saber que es mejor que la fuerza de potros y hombres, de Jenófanes; o el eros dulce amargo de Safo y también la valoración subjetiva de lo que es más bello: la persona amada frente a las valoraciones de los que juzgan de otro modo; o el “amo y no amo, deliro y no deliro” de Anacreonte (Solana, 2003, 23-4).

3. Los recursos retóricos

El uso de la metáfora en la filosofía de Heráclito

Muy interesante resulta el uso que Heráclito hace de la metáfora como recurso para explicar la realidad del mundo y su complejidad dinámica. Una metáfora es un recurso retórico según el cual se establece una comparación entre los términos de una oración, donde a un término real de la oración se asigna una imagen. Es decir, en una metáfora se asocian dos términos que corresponden a realidades distintas, pero en cuya relación o semejanza se adquiere una *visión reveladora y a veces epistemológicamente potente*, puesto que se ataca a los conceptos con la razón y con los sentidos simultáneamente. Haré hincapié aquí en dos de las metáforas más importantes de las que se vale Heráclito para tratar el tema de la dinámica incesante del mundo: el fuego y el río. Las metáforas en estos casos tendrían las formas: “el cosmos es fuego” y “la realidad es un río”, respectivamente.

La metáfora del fuego:

“Este cosmos, uno mismo para todos los seres, no lo hizo ninguno de los dioses ni de los hombres, sino que siempre ha sido es y será fuego eternamente viviente, que se enciende según medida y se apaga según medida” (Frag. 30). Con este texto se introducen dos temas

fundamentales en el pensamiento de Heráclito: el del fuego y el de medida.

Siguiendo este fragmento, podríamos caer en la tentación de afirmar que el fuego es el principio y el elemento primordial de lo que existe. Algunos, como Guthrie (1991, 407), llegan a afirmar que el fuego es el aspecto físico, corpóreo, natural del *logos*. Si bien es discutible que exista tal identidad entre el fuego y el *logos*, lo que Heráclito sin duda quiere al menos conseguir es que se comprenda que el *logos* es una realidad fundamentalmente dinámica y para ello echa mano de aquello que expresa de una manera mas viva y fidedigna esa condición infatigablemente cambiante de lo real. La propia naturaleza del fuego parece sugerir la noción de proceso continuo y de cambio: es una realidad jamás estática, en continua renovación al consumir aquello mismo que lo alimenta, que da calor, quema, reseca, agita, produce humo, hervor o vapor, con una capacidad al mismo tiempo generadora y destructora.

Y, sin embargo, el *logos*, para cuya imagen se presta el fuego, tiene una racionalidad, es la Razón común de todo lo que existe y por lo tanto no funciona libre de ataduras, sino que responde a medidas y proporciones: “se enciende y se apaga según medidas.” De ahí que todas las cosas deban seguir ciertas pautas. Heráclito nos pone el ejemplo del Sol. “El sol, pues, no traspasará

sus medidas; sino que las Erinnias, ministras de *Dike* (5), sabrán encontrarlo.” (Frag. 94)

Desde una perspectiva absoluta, hay – de acuerdo con Heráclito– una especie de balance global en la constitución del cosmos. En términos modernos es como si dijéramos que hay una cantidad de materia que se mantiene constante en el universo, a pesar de sus innumerables y continuos cambios. De esta manera, rescatamos a Heráclito de una cita de Clemente, la del fragmento 31, donde dice. “a) Transformaciones del fuego: primero el mar, luego, del mar la mitad tierra y la mitad vapor inflamado (*prestér*)... b) [...] vuelve a derramarse en mar, y tiene su medida en la misma razón que tenía antes de volverse tierra...”.

Si bien este último fragmento podría referirse a un proceso cosmogónico, o bien a un proceso de cambios en los elementos en términos mas cotidianos, lo cierto que los estudiosos de Heráclito no logran ponerse de acuerdo.(6) En todo caso, lo que interesa reflejar aquí es la referencia a esa razón o medida a la que está sujeto el modo cambiante de ser del *logos*, en la figura de su metáfora más fiel. Si bien el fragmento encierra sus enigmas (por ejemplo, la inclusión del *prestér*(7), en aquella dinámica de transformación de los elementos tierra-agua-aire-fuego y su camino contrario del fragmento 76, que ya hemos citado), la presencia del *logos* y la justicia de su fogoso

cambio según medidas parece ser aquí lo mas claro.

La metáfora del río:

Dice el fragmento: “No es posible ingresar dos veces en el mismo río, según Heráclito, ni tocar dos veces una sustancia mortal en el mismo estado; sino que por vivacidad y rapidez de su cambio, se esparce y de nuevo se recoge; antes bien, ni de nuevo ni sucesivamente, sino que al mismo tiempo se compone y se disuelve, y viene y se va” (Frag. 91). Y también: “En los mismos ríos ingresamos y no ingresamos, estamos y no estamos.” (Frag. 49a)

Heráclito utiliza la imagen del río para asimilarlo a la fugacidad de lo real. La metáfora aquí tendría la forma de: la realidad (del *logos*) es un río; de donde se desprendería que si pensamos en la realidad como una totalidad, y la imaginamos como un río, éste puede permanecer siendo “el mismo” al tiempo que todo lo que lo constituye está cambiando permanentemente. Esta idea sigue la de la dinámica del fuego, según la cual hemos visto que hay una especie de permanencia en la regularidad de la reposición material. En el caso del río, esto sería una reposición de la cantidad de las aguas que lo forman y que, pese a que le dan una entidad a un determinado río, que podemos nombrar como “el mismo” a lo largo del tiempo, está claro que el flujo de sus aguas constitutivas es

continuamente nuevo y por lo tanto continuamente otro. De este modo, desde la perspectiva de las aguas que recorren su cauce, no hay ninguna permanencia.

Así las cosas, desde esta doble perspectiva, del río como metáfora de totalidad, y del río como sus aguas constituyentes, podemos afirmar que ingresamos y no ingresamos en él. Entramos, estamos en el río, siempre y cuando lo consideremos desde el punto de vista del *logos*. En el segundo caso, no ingresamos, no estamos en él, porque el fluir del agua hace que jamás se esté dentro de lo mismo, y esto porque a quienes ingresan en el río les fluyen encima otras y otras aguas incesantemente. Esto opera para todas las cosas de la realidad, dependiendo del punto de vista a partir del cual lo consideremos.

Es llamativa, dada la transformación incesante de todo, la opinión de Kirk, Raven y Schofield, estableciendo ciertos límites a estos procesos de cambio. Dicen estos autores: “¿Pudo haber pensado Heráclito que una roca o un caldero de bronce, p.e., experimentaban invariablemente cambios invisibles? Es posible que mantuviera esta creencia, si bien ninguno de sus fragmentos apunta a una conclusión semejante y su positiva confianza en la veracidad de los sentidos, siempre que se los interprete e un modo inteligente, sugiere que no lo hizo” (1987, 285). Por el contrario, podría afirmarse a partir de los fragmentos,

que la intención de Heráclito es la de afirmar que incluso las cosas que parecen más estables están sujetas al mismo tipo de discordia y fugacidad en su interior, aunque los sentidos no sean capaces de captarlo de una manera inmediata como en el caso del fuego o del río, que el filósofo utiliza como metáforas paradigmáticas para explicar el cambio . Incluso las estabilidades transitorias que otorgan a su objeto su definición como tal, (es el caso de una piedra o de un arco o una lira), no implican que la fugacidad interior, en virtud de la lucha de los contrarios, no esté operando en ellas constantemente.

La extrapolación: el recurso de la doble proporcional en el fragmento 26 (morir y nacer y su vínculo con la condición del sueño y la vigilia).

El fragmento 26 dice: “El hombre enciende a sí mismo una luz en la noche, cuando al morir apaga su vista; viviendo en cambio, toma contacto con el muerto al morir, apagando su vista; despierto tiene contacto con el durmiente”. Este pasaje parece tener un decidido interés epistemológico, como bien lo señala Rodolfo Mondolfo.(8)

Enfatizando su naturaleza poética y metafórica, me gustaría proponer una lectura así: cuando el hombre duerme y apaga su vista, se asemeja al muerto. Un muerto es un privado de conocimiento, que no halla camino para la verdad porque -aunque quisiera para sí

alguna lámpara encendida en el interior de su inmensa noche-, ésta no sería capaz de despertar la luz de sus capacidades para adquirir ningún saber. Igual el dormido, que apaga sus ojos temporalmente y cree que -al soñar- está al frente de realidades que supone conocer, cuando en realidad la experiencia de la que participa es como la noche vacía del muerto desde el punto de vista gnoseológico. (9) Pero esta condición se puede también derivar para los hombres despiertos que no logran discernir entre el conocimiento profundo y el superficial. Estos despiertos entran en contacto con el muerto que tienen dentro cuando están dormidos, es decir, cuando también sus ojos están cerrados, cuando están apagados materialmente. Pero también, en su estado de vigilia, los despiertos tienen algo del muerto y del dormido: porque el aparente y superficial conocimiento de la realidad que reclama para sí el estado de vigilia, no es distinta de conocimiento que creen los otros tener durante el sueño, tan oscuro e incierto como la noche máxima de la muerte.

Muy interesante es el análisis que hace Hermann Fränkel (1993, 358) sobre la lógica seguida por Heráclito en algunos de sus fragmentos. Se refiere este autor al recurso llamado “de la doble proporcional”, que reconoce de origen pitagórico, y que le sirve como un instrumento de extrapolación. En el caso que acabamos de analizar esta doble

proporcional se construiría de la siguiente manera:

Hombre despierto: hombre dormido =
hombre dormido: hombre muerto

donde el hombre dormido sirve de elemento vinculante entre las tres condiciones: la vigilia, el sueño y la muerte, y permite conectar el primer término con el último.⁽¹⁰⁾ Este movimiento del pensamiento, dice Fränkel, hace que el oyente (o el lector) establezca la naturaleza ascendente del vínculo conceptual y se apropie de la idea de un modo más familiar.

La analogía del oro y las mercancías (Fragmento 90)

“Del fuego son cambio todas las cosas y el fuego es cambio de todas, así como del oro [son cambio] las mercancías y de las mercancías el oro.” (Frag. 90)

Tremendamente sugerente resulta esta analogía económica, donde todas las cosas como mercancías pierden su valor de uso (su diferenciación como realidades que se valoran por sus peculiaridades, por sus determinaciones cualitativas) para medirse con otras también desvestidas de su especificidad, por intermediación de algo que, obviando cualquier diferenciación, les permite equipararse para su intercambio, reduciéndolas todas “a una pura cuantía

computable” (García Calvo, 2006, 222). Igual como ocurre con la metáfora del fuego, que actúa como “la Cosa de todas las cosas” (Idem), aquello que actúa a través de todo lo diferenciado confundiendo con ello y al mismo tiempo trocando la identidad inicial de las cosas para convertirlas (y convertirse a sí misma, la Cosa) en otras, fogosa e interminablemente cambiantes.

Algo semejante sucede en el fragmento 67, según el cual la realidad común que subyace a la apariencia de lo diferenciado toma nombres distintos según aparezca combinado: estoraque, mirra, olíbano o incienso. Creemos reconocer, en los diversos aromas, cosas distintas a las que otorgamos nombres diferenciados, cuando en realidad toda esa aparente diversidad responde a una razón común más profunda que la explica y le da sentido. Y, sobre todo, hace que todo lo diverso sea también lo mismo. Así, encontramos en el fondo esta analogía: el oro es a las mercancías, como el fuego es a todas las cosas.

El problema es que si nos atenemos al punto de vista exclusivo de la experiencia cotidiana, no se descubre de manera inmediata que todas las cosas son la misma, porque la naturaleza se oculta (Frag. 123) y “la armonía oculta es mayor que la manifiesta.” (Frag. 54)

El uso del símil

Una figura retórica interesante es la del símil o comparación, muy semejante a la metáfora, pero que explicita el vínculo entre uno de los términos reales y la imagen con la que se asocia. El modo habitual de esta figura incluye el uso del “como” en calidad de nexos. Un símil particularmente relevante en el pensamiento de Heráclito es el que incluye la imagen del arco y la lira. El símil en cuestión dice así: “No comprenden cómo lo divergente converge consigo mismo: armonía de tensiones opuestas, como [las] del arco y la lira.” (Frag. 51)

Este es un fragmento fundamental para considerar el asunto de la comprensión de los opuestos como integrantes de realidades estructurales complejas. Heráclito utiliza el ejemplo del arco y de la lira para mostrar la armonía profunda que puede hallarse como resultado de las tensiones opuestas. Rodolfo Mondolfo (1966) muestra en su libro sobre Heráclito las grandes discusiones que han surgido a propósito de este fragmento (148 y s.), pero yo quisiera centrarme tan solo en uno de sus aspectos: el que se refiere a su condición estructural. Tanto en el instrumento musical como en el arco existe una tremenda coherencia interna que mantiene a cada uno de ellos unidos como un todo. Esa coherencia, sin embargo, no puede dejar de lado el peso que sobre sus arcos respectivos (sus brazos en forma de herradura) ejerce la

presión de las o la cuerda, respectivamente. Si se produjera un desequilibrio en alguno de los componentes que mantienen su unidad como objeto unitario, armónico, el artefacto perdería su estabilidad y colapsaría. Por el contrario, ambos objetos son tales, arco y lira, mientras constituyan un complejo coherente, donde gran parte de su armonía, gran parte de su integridad como instrumentos, como objetos funcionales, depende de su tensión interna.⁽¹¹⁾ La armonía consiste en una dinámica de movimientos contrarios y ocultos que acaban por expresarse en una especie de equilibrio, de balance.

Esto no supone, en absoluto, que en la perspectiva de lo particular exista una situación de parálisis ocasionada por una especie de balance mutuo de opuestos. En el mundo particular no hay nada estable. De hecho, un autor como Guthrie piensa que, al no haber en las cosas particulares nada estático, dado que la estabilidad de lo particular es tremendamente precaria y únicamente aparente, el texto del arco y la lira deben referirse a la totalidad del cosmos: “Para Heráclito el arco y la lira simbolizan el cosmos en su totalidad, que sin semejante “guerra” constante se desintegraría y perecería.” (Guthrie, 1991, 415)

En la lectura de Guthrie, el arco y la lira están funcionando en este texto como símiles, aunque no lo diga de este modo. De acuerdo con la estructura del símil, la imagen de dos

cosas particulares (arco y lira) son las que aparecen como referentes comparativos con la armonía por tensiones opuestas. Cuando Heráclito dice que lo divergente converge consigo mismo quiere decir también que la armonía mayor, la armonía subyacente de la totalidad, está constituida por todos los opuestos actuando de maneras continuas y complejas, así como los brazos del arco o de la lira tiran en la dirección contraria a la de las cuerdas que se tensan sobre esos brazos y convierten a esas totalidades simbólicas del arco y la lira en lo que son, al menos de precariamente a la luz de la apariencia, en tanto casos particulares.

Hay que insistir en que, en el ámbito particular del arco y la lira, al actuar esas fuerzas opuestas continuamente sobre el objeto lo están desestabilizando continuamente y, por lo tanto, hay en su horizonte un momento en que la expresión de dichas fuerzas conducirá inevitablemente a la destrucción, al colapso del objeto, y a la generación de nuevas realidades igualmente dinámicas y conflictivas, creando nuevos equilibrios-desequilibrios en sucesión indefinida (Mondolfo, 1966, 178).

Si con el juego de esas tensiones se expresa una estructura armónica, aunque precaria, en el arco y la lira, entonces hay que imaginar cómo la totalidad, que incluye todos los opuestos (y no solo los opuestos actuantes al interior de los objetos que tratamos), es una

armonía plena, al abarcar de manera exhaustiva la dinámica incesante y total de cambios, oposiciones, articulaciones y desarticulaciones, unidades y multiplicidades mudables en todos los ámbitos de la realidad.

Y es por todo esto que podríamos pensar que Heráclito también afirma que la armonía invisible (inaparente, oculta, más profunda) que supondría la armonía de la totalidad, es mayor, más poderosa, más relevante que la visible (o aparente) como es la armonía de las cosas intrínsecamente inestables, como las del arco y la lira, según una posible lectura del fragmento 54. También en el fragmento 8, Heráclito hace afirmaciones semejantes, incorporando el lenguaje de la paradoja, donde se alude a lo armónico como algo inseparable de su contraposición interna: “Lo que se opone es concorde, y de los discordantes (se forma) la más bella armonía, y todo se engendra por discordia” (Frag.8). Si bien este fragmento no está exento de complicaciones en torno a su legitimidad, como lo señala Mondolfo (1966, 172-4), lo cierto es que no hay nada aquí ajeno al pensamiento de Heráclito, que retoma aquí el tema de los discordantes concordes, es decir, de los opuestos de los que surge la más bella armonía, puesto que en el conjunto de lo real, visto como totalidad hay una razón a partir de la cual todas las dinámicas revelan su sentido, su justicia, y la medida según la cual unas cosas se convierten en otras sin reposo.

El uso de la paradoja

La paradoja parece ser uno de los recursos más interesantes de los que echó mano Heráclito para poder explicar las complejas relaciones entre lo aparente y lo profundo. Ya hemos visto, por ejemplo cómo en la metáfora del río utiliza la paradoja, es decir, el recurso de unir dos afirmaciones contrapuestas, cuando dice que en el mismo río entramos y no entramos (Frag. 49a), o como lo divergente que converge consigo mismo (Frag. 51) que vimos más arriba, al hablar del arco y la lira.

En este breve apartado vamos a considerar aquellos fragmentos donde afirma que lo mismo es el camino hacia arriba y hacia abajo, y el camino recto y el curvo.

Con respecto a las conexiones entre opuestos, podríamos afirmar que el camino recto y el curvo son completamente distintos entre sí. Sin embargo, Heráclito insiste en que hay una razón más profunda que permite hablar de una identidad entre ambos caminos, aunque esa identidad no sea en absoluto obvia.

Si nos referimos al camino hacia arriba y el camino hacia abajo, cuando dice: “El camino hacia arriba [y] hacia abajo [es] uno y el mismo” (Frag. 60). Entendemos que su mismidad es problemática cuando consideramos ambas direcciones desde el punto de vista de la perspectiva parcial de la

experiencia humana. Sin embargo, desde la perspectiva del *logos*, de la totalidad, se acaba por anular la diferencia circunstancial topológica y, finalmente, se termina por identificar ambos movimientos como uno solo. También algunos otros autores se refieren a este texto como uno de naturaleza cósmica, donde los elementos suben y se transforman en fuego, o bien descienden y se transforman en agua o tierra (Pradeau 2002, 222), o bien, como en el caso de Kahn (1979, 240), que lo refiere al tránsito del alma (*psyché*) que viaja a través de altas y bajas formas elementales y se *confunde* con ellas.

Lo mismo ocurre con el fragmento 59: “En el tornillo del apretador el camino recto y el curvo es uno solo y el mismo.” La intención de este fragmento es mostrar cómo el movimiento de curvatura producido por un determinado instrumento, un tornillo por ejemplo, sigue en términos más globales un camino recto al insertarse en aquello que pretende sujetar, de modo que al final sus recorridos simultáneos, curvo y recto, coinciden en su propósito y ejecución.⁽¹²⁾ Kahn (1979, 192) también parece ser de la misma opinión, al menos en parte: “What it shows is that they are essentially connected – within the structure of a unified, purposeful activity”.⁽¹³⁾ Este tipo de referencias a aspectos propios de la cotidianidad para mostrar una verdad más profunda es un recurso didáctico importantísimo en la

exposición que hace Heráclito en sus fragmentos.

Con respecto al tema de la paradoja, me gustaría también referirme al fragmento 32 que habla de que: “Lo uno, lo único sabio, no quiere y (sin embargo) quiere ser llamado con el nombre de Zeus.” Ha habido mucha discusión con respecto al significado de este fragmento, pero siguiendo la lógica de lo que venimos exponiendo, quizás sea posible leerlo como la afirmación de que eso que es lo uno, lo único sabio, no puede contenerse en un solo nombre, como se exigiría a cualquier cosa, incluso la más alta, la más digna. Se exigiría que un nombre tenga que implicar también su contrario para dar el sentido completo de aquello que designa. Si asumimos la interpretación de Cratilo, que asocia la palabra Zeus a la palabra “vida” (Kahn, 1979, 270), lo único sabio requeriría también la palabra “muerte” para ser nombrado de la manera apropiada. Por eso quiere llamarse vida, pero no solo vida, sino vida y su contrario.

En todo caso, si esta asociación particular es correcta, sería un asunto más o menos secundario desde el punto de vista del fondo. Lo importante es que habría que retrotraerse a un asunto más general: el hecho de que la exigencia de los contrarios como constitutivos de toda realidad lo es incluso de lo único sabio, que no es ninguna realidad trascendente con respecto a la totalidad del mundo. Por eso nos dice Solana (2003, 29): “La idea de que la

realidad está constituida por relaciones tiene como consecuencia en el ámbito lingüístico que ninguna cosa puede ser nombrada por un solo nombre, por excelente que sea. Ninguna realidad asimismo escapa a esta ley general, ni tan siquiera la realidad divina. La realidad divina es inmanente, no hay otra, y consiste en sus múltiples relaciones con las cosas, no separadas del mundo.”

El recurso del acertijo: Fragmento 56.

Heráclito utiliza también el recurso del acertijo, o el enigma como lo llama Colli (2010, 175-7). Como ejemplo de ello podemos analizar el fragmento que nos habla de aquellos que se quedan en la descripción de las cosas exteriores, es decir, aquellos que son engañados por lo que se descubre de manera aparente. Así, Heráclito se refiere a la perplejidad de Homero frente al acertijo de unos niños que lo confundieron al decirle, mientras se quitaban unos piojos: “a cuantos vimos y tomamos, a éstos los dejamos; en cambio a cuantos ni vimos ni tomamos, a éstos los llevamos con nosotros.” (Frag. 56)

Aparentemente los niños tratan de indicar a Homero, un hombre reconocido como sabio por sus contemporáneos, que las cosas que se logra identificar de inmediato y que son vistas, seleccionadas y apartadas (quizás podríamos decir: dotadas de sentido), son las cosas que las personas comunes tienen como ciertas y sobre dichas cosas intentan

asegurarse un conocimiento que, a juicio de Heráclito, es un conocimiento banal, un conocimiento surgido de “una inteligencia propia particular”, falsamente otorgadora de sentido (Frag. 2). Pero hay otras cosas que permanecen ocultas, alejadas de la experiencia manifiesta, que si bien no son identificadas de manera inmediata, tienen una realidad muy poderosa que continúa con nosotros a pesar de nuestra ignorancia sobre su existencia.

Colli (2010, 176) considera que Heráclito da una vuelta de tuerca a este enigma y crea un enigma sobre el enigma, es decir, “exige una solución distinta, otra clave que no sea la de los piojos, sino más profunda y más radical, a la que quizás pueda aludir esa misma formulación”.

Intentemos, siguiendo esta sugerencia de Colli, ensayar otra interpretación con un matiz distinto: Heráclito podría haber querido mostrar que a las cosas que se reconocen de inmediato es menester ponerlas de lado, ir las dejando, declararlas carentes de verdadero interés epistemológico en sí mismas, mientras que hay una realidad más profunda, aquella que no vemos ni tomamos en una primera instancia de aprehensión fenoménica, que se oculta a los ojos de la inmediatez, pero que es más profunda y persistente en nosotros y que es necesario reconocer.

De acuerdo con la primera interpretación, hay una descripción de cómo los hombres

distraídos confunden el conocimiento superficial con el más profundo, que suelen ignorar por ocultárseles de manera inmediata. En la segunda interpretación hay una afirmación más bien normativa, desde el punto de vista epistemológico, sobre lo que se debe hacer con la información de los sentidos (esto es: dejarla de lado, ponerla entre paréntesis) y un llamado de atención sobre aquello que es verdaderamente importante: la realidad subyacente más profunda que permanece con nosotros a pesar de no ser obvia a golpe de vista.

Citas:

(1) La traducción que utilizaré será fundamentalmente la de Mondolfo (1966). Cuando ocasionalmente cite otra versión (y que será siempre de manera complementaria a la de Mondolfo), lo indicaré así en el momento en que se produzca.

(2) La guerra es lo que dinamiza al mundo y se identifica con la justicia. ¿Por qué aparece la justicia en este fragmento? Para Heráclito la guerra no debe confundirse con la simple violencia (Pradeau, 2002, 233), esto es, con la guerra como enfrentamiento social. En el caso de Heráclito la guerra pertenece al terreno de la realidad completa. No hay contienda buena o mala y esto a primera vista podría parecer paradójico si lo vemos desde el punto de vista de varios pensadores y/o poetas de la Grecia Arcaica. Hesíodo, por ejemplo, hablaba en los Trabajos y los días de buena y mala *éris*: buena y mala porfía o contienda (García Calvo, 2006, 132; Fränkel, 1993, 121). Kahn (1979, 326), por su parte, cita a Solon en la alabanza a la Legalidad, “who makes crooked dikai straight and (...) stops the wrath of

greivous Strife”. Lejos de ver en la contienda una especie de ofensa que deba ser corregida, Heráclito ve justicia en la contienda (Barnes, 1979, 130), de modo que la justicia no es una paz resolutive, es un principio de orden y reciprocidad que existe en el territorio donde una cosa está siempre dejando de ser para ser su opuesta sin llegar a establecerse jamás un instante de quietud. Y, siendo la contienda la “condition de l’existence de toutes choses” (Pradeau, 2002, 234) la justicia aparece inserta en esa dinámica universal de oposiciones.

(3) El subrayado es de Popper.

(4) Intentar armonizar la lógica parmenídea con las explicaciones de la filosofía de Heráclito es una empresa desesperada. Algunos que lo intentan terminan afirmando ingratamente, como en el caso de Barnes (1979, 80) que “Heraclitus was indubitable a paradoxographer; and his account of the world is fundamentally inconsistent.”

(5) No entraremos aquí a comentar en la gran extensión en que sería posible este concepto de *Dike*. Sin embargo, a petición del fragmento que aquí citamos es necesaria una breve referencia. Los patrones en el tránsito del sol en las diferentes estaciones, así como los respectivos solsticios y equinoccios eran muy conocidos por los griegos, como antes por los babilonios. En este fragmento, Heráclito parece aludir al ancestral temor al posible cambio de ruta del Sol (cambio que acarrearía la disrupción de las dependencias que existen entre su paso y las cosechas, por ejemplo), para insistir con ello en la regularidad –sin transgresiones– de los patrones del sol, de su propia trayectoria. Quien se encarga de mantener ese patrón es la Justicia (*Dike*) entendida ésta como el orden al que pertenecen las cosas y este orden por la justicia pareciera ser también el orden mismo del

logos, incluida la lucha de los contrarios, de la que la misma Justicia participa. Algo similar ocurre en el caso de Parménides, donde es la Justicia la que sostiene el orden de las cosas: “Allí se hallan las puertas donde el Día y la Noche se cruzan y un dintel y un umbral de granito las tiene enmarcadas. Son etéreas y están recubiertas de grandes portones, cuyas llaves alternas custodia Justicia implacable.” (Solana, 2006, 186)

(6) Ver Mondolfo, 1966, 227-235.

(7) *Tormenta*, traduce García Calvo (2006).

(8) Cito a Mondolfo: “El problema gnoseológico constituye (como quería Reinhardt) el motivo esencial de la sentencia; pero está sugerido por la consideración de una experiencia corriente, aquella por la cual en el sueño nocturno, apagadas las luces que iluminan la realidad común a todos, el hombre se enciende otras visiones: como éstas son absolutamente personales, incomunicables e irreales, eso sugiere a Heráclito la reflexión gnoseológica sobre la condición general de los hombres, incapaces de comprender la verdadera realidad y por ello siempre vivientes en un sueño pariente de la muerte, aún cuando aparentemente se hallen despiertos.” (Mondolfo, 1966, 266)

(9) Por eso dice también en el fragmento 73: “No conviene obrar y hablar como dormidos, pues aun entonces creemos obrar y hablar.”

(10) Fränkel (1993: 358) habla también de otros dos aforismos relacionados en esta lógica de la doble proporcional que parafraseados dirían: “El hombre más sabio y bello es, frente a Dios, necio y feo, como el mono más bello frente al hombre” (Frag. 82 y 83). De modo que la relación sería así: mono: hombre = hombre: Dios.

(11) Hay otro fragmento muy interesante sobre el arco y que muestra otro tipo de oposición: el de su nombre con el de su finalidad. El fragmento versa así: “el arco, pues, tiene nombre de vida (bios), pero obra de muerte” (Frag. 48). En este caso parece apelar a la naturaleza del arco como instrumento de caza, o quizás bélico.

(12) En el libro de Mondolfo sobre Heráclito (1966, 157 y s.) hay una interesantísima discusión sobre el paréntesis incluido por Hipólito en esta cita, que dice “la rotación del instrumento llamado caracol en el tornillo del apretador es recta y curva, pues se mueve conjuntamente hacia arriba y en círculo” (Frag.59). Según esto, el fragmento estaría hablando del tornillo del apretador empleado en el taller del batanero (e incluso el cilindro de cardar, según otros autores). El interés de la discusión residen en la propia historia de la técnica, según la cual, en la Grecia de Heráclito no se usaba el cilindro para cardar, sino los peines achatados, ni tampoco el tornillo, llamado *cokhlea*, que fue obra de Arquímedes, muy posterior a Heráclito. Sin embargo, se pueden considerar objetos semejantes anteriores o contemporáneos a Heráclito, como los dibujos de espiral del arte egipcio, cuya herencia pasó a Grecia, o la existencia del taladro, o del abatanado en el arte textil milesio que habría requerido de una especie de tornillo.

(13) En realidad, Kahn favorece también la idea de que puede estarse refiriendo al curso de la vida humana que, cruel, irracional e innecesariamente destructiva (twisted, crooked), responde finalmente a un patrón de sabiduría subyacente (straight) que obedece a la justicia.

Bibliografía:

Barnes, Jonathan (1992) *Los presocráticos*. Madrid: Cátedra.

Colli, Giorgio (2010) *La sabiduría griega III: Heráclito*. Madrid: Trotta

Fränkel, Hermann (1993) *Poesía y Filosofía de la Grecia Arcaica*. Madrid: Visor.

García Calvo, Agustín (2006) *Razón común: edición crítica, ordenación, traducción y comentario de los restos del libro de Heráclito*. Madrid: Lucina.

Guthrie, W.K.C. (1991) *Historia de la filosofía griega: Los primeros presocráticos y los pitagóricos*. Madrid: Gredos.

Kahn, Charles H. (1979) *The art and thought of Heraclitus: An edition of the fragments with translation and commentary*. London: Cambridge University Press.

Kirk, G.S; J.E. Raven y M. Schoffield (1987) *Los filósofos presocráticos: Historia crítica con selección de textos*. Madrid: Gredos.

Mondolfo, Rodolfo (1966) *Heráclito: textos y problemas de su interpretación*, México: Siglo XXI Editores.

Popper, Karl R. (1999) *El mundo de Parménides: Ensayos sobre la ilustración presocrática*. Barcelona: Paidós.

Pradeau, Jean-François (2002) *Heraclite. Fragments*. París: GF Flammarion.

Solana Dueso, José (2003) *Heráclito: La relación y la problemática del nombre*, en *Convivium* 16: 19-36, Barcelona: Facultad de Filosofía de la Universidad de Barcelona.

Solana Dueso, José (2006) *De Logos a Physis: Estudio sobre el poema de Parménides*, Zaragoza: Mira Editores

Cómo varían la productividad y la creatividad en la ciencia: comparación de la obra de cinco científicos extraordinarios

Resumen

Aunque Costa Rica es el mayor productor de ciencia en Centroamérica, no existen estudios donde se comparen la productividad y la innovación entre científicos. Aquí analizo ambos aspectos en la obra de cinco científicos sobresalientes. Para ello analizo comparativamente a los cinco científicos costarricenses que consideré los más sobresalientes de la segunda mitad del siglo XX. Su obra cubre un periodo de 60 años y tiene grandes diferencias entre personas en cuanto a cómo varía la producción académica con los años y en cuanto a la cantidad de artículos y temas novedosos. La innovación fue constante a lo largo de las carreras (sin los picos que yo esperaba hallar al inicio o al final) y parece ser más una característica innata que algo que se pueda aprender.

Palabras clave: Costa Rica; historia de la ciencia costarricense; causas de la creatividad científica; microbiología; ecología forestal; historia natural.

Abstract

Costa Rica is the largest producer of science in Central America, but there are no studies comparing productivity and innovation among scientists. Here I compare both aspects in the work of five outstanding scientists. For this I compared the five Costa Rican scientists that I consider the most significant scientists of the second half of the Twentieth Century in the country. Their work covers a period of 60 years and has large differences among scientists in how productivity and innovation vary along their lives. In all cases innovation was constant along their careers (without the peaks that I expected to find in the beginning and end of their lives) and looks more like an innate characteristic than like something that can be learned.

Keywords: Costa Rica; history of Costa Rican science; causes of scientific creativity; microbiology; forest ecology; natural history.

INTRODUCCIÓN

Por la calidad y cantidad de sus publicaciones Costa Rica es la potencia científica de América Central (Monge-Nájera & Ho 2012) y la historia de sus científicos ha sido estudiada desde diversos ángulos, como el panorama general de los siglos XIX y XX (Gómez & Savage 1983, Coronado 1997, Ruiz 1997); documentos inéditos del siglo XIX (Méndez-Estrada & Monge-Nájera, 2003) y el

aporte alemán (Hilje 2013). Sin embargo, ninguno de estos estudios ha hecho una comparación de la obra científica de varios autores en las diversas etapas de su vida profesional. En este artículo presento esa comparación para cinco científicos destacados de la segunda mitad del siglo XX en las ciencias biológicas costarricenses (otros periodos y disciplinas quedan pendientes de analizar). Para ello no me guíé por cantidad de publicaciones, premios o factor de impacto,

porque éstos aspectos se asocian más con trabajar en ciertos campos que con calidad del aporte. Más bien elegí las cinco personas que, en mi opinión, cumplen mejor con tres requisitos en su producción: aportes de alta calidad científica, ideas novedosas e importante influencia sobre la siguiente generación. A eso agregué un requisito humano: ser personajes de una rica cultura general que lo mismo pudieran conversar sobre una monografía que sobre una sinfonía.

Mi objetivo fue explorar si estos científicos tuvieron una producción relativamente constante a lo largo de su vida académica o si tuvieron oscilaciones marcadas de productividad. En este sentido, una hipótesis a explorar fue que su aporte más significativo se diera en los inicios, como en tantos casos históricos (Darwin a los 28 años, Einstein a los 26); otra, que hacia el final de su carrera cambiaran el rumbo de su trabajo con el deseo de hacer algo diferente y ya sin temor a represalias laborales.

Para elegir los candidatos repasé las listas de científicos destacados (Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, <http://anc.cr/miembros.html>; ganadores del Premio C. Picado, <http://www.micit.go.cr>) y aproveché mi experiencia de más de 35 años como científico y como editor de las revistas *Brenesia* y *Biología Tropical*, durante los cuáles traté con los principales biólogos activos en el país. Esta interacción me permitió leer sus

trabajos y conversar con ellos, así como con sus discípulos, formándome una idea de primera mano sobre su obra, personalidad y cultura, y también sobre quienes son considerados influyentes por las posteriores generaciones de científicos costarricenses.

Para cuantificar sus publicaciones e innovación, le solicité a todos la lista completa de publicaciones (en el caso de los ya fallecidos, usé sus listas disponibles en línea: Gómez en ots.ac.cr y Fournier en biologiatropical.ucr.ac.cr). Tras asegurarme que todas estuvieran en orden cronológico, las imprimí y marqué manualmente cada vez que aparecía un tema nuevo. No consideré que un tema fuera nuevo cuando, por ejemplo, el autor describía una nueva especie de un grupo que estaba estudiando, pero –continuando con este ejemplo– sí consideré que hubo una innovación cuando pasaba de usar morfología tradicional a usar ADN para describir la especie nueva. Tras esperar dos semanas para evitar algún sesgo de memoria, leí críticamente todas mis anotaciones para ver si aun consideraba válidas las innovaciones que había detectado la primera vez, pero esto solo produjo que quitara un puñado de casos que había considerado innovaciones; no hallé ningún caso de innovación que considerara había quedado injustamente excluido. Por supuesto imagino que si otra persona hiciera la clasificación de cuáles temas fueron innovadores se obtendrían resultados

diferentes, pero ese es tema para otro estudio con más recursos que los que tengo.

Usando las listas también elaboré una figura con el número de artículos publicados por quinquenio a partir de la primera publicación. De esta manera es posible ver los patrones temporales y compararlos a pesar de que cada uno de ellos comenzó a publicar en un año diferente. También hice un listado de temas nuevos introducidos en cada periodo, que presento en luego del análisis, pero no lo cuantifiqué porque sería un dato engañoso dada la subjetividad de lo que es innovador.

Aclaraciones y advertencias

En la mayoría de las publicaciones que cito aquí, estos destacados científicos tuvieron coautores, pero por ser tantos no es posible mencionarlos en cada caso: aparecen por supuesto en cada publicación original. Además, no soy un observador externo, frío e imparcial, a todos ellos los traté, los respeté y los llegué a apreciar mucho, y edité algunos de los trabajos acá citados en el programa editorial del INBio en 1995 (el cual posteriormente se convertiría en la Editorial INBio), en las revistas *Brenesia* y *Biología Tropical*, y en el *Boletín de Biotecnología*. Los retratos digitales fueron elaborados a partir de fotografías halladas con el buscador de imágenes de google.com y las fotografías son tomadas de la Fundación Wikicommons y reproducidas según su licencia.

Comparación de la cantidad de publicaciones y de temas nuevos

Los investigadores que cumplieron con estos requisitos de calidad, importancia e impacto fueron (en orden cronológico) Rodrigo Zeledón, Leonardo Mata, Luis Fournier (fallecido), Luis Gómez (fallecido) y Francisco Hernández.

Hay diferentes patrones básicos en el número de publicaciones a lo largo del tiempo: Mata y Hernández tienen un aumento definido a la mitad del periodo; Gómez presentó dos picos bien marcados en el tercer y sexto quinquenio; Zeledón tuvo una producción más constante (oscilando entre 10 y poco más de 25 publicaciones por quinquenio); y Fournier bajó un poco al inicio para mantenerse con poca oscilación después del tercer quinquenio (Figura 1). Estas oscilaciones podrían deberse a condiciones laborales, asuntos familiares o muchas otras causas que serían tema para otro estudio.

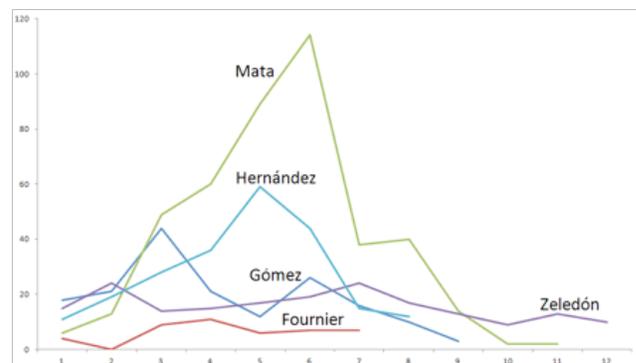


Figura 1. Número de publicaciones por quinquenio de cinco investigadores costarricenses durante los 12 quinquenios estudiados.

En cuanto a la introducción de temas nuevos en su trabajo, Fournier tuvo una media de cinco temas innovadores por decenio, mientras que Zeledón y Gómez estuvieron en otra categoría, con 6 a 10 temas innovadores por decenio. Hernández y Mata tuvieron tasas aún mayores de innovación, incorporando alrededor de 14 temas nuevos por decenio a su labor científica. En todos los casos, sin embargo, la innovación coincide con la productividad, o sea, todos ellos han sido científicos que cuánto más producen, más innovan.

En la sección siguiente presento un resumen cronológico de los principales aportes de cada uno de ellos.

Rodrigo Zeledón

Rodrigo Zeledón Araya, parasitólogo y político de la ciencia, inició su carrera como autor científico en 1952 con sus estudios sobre

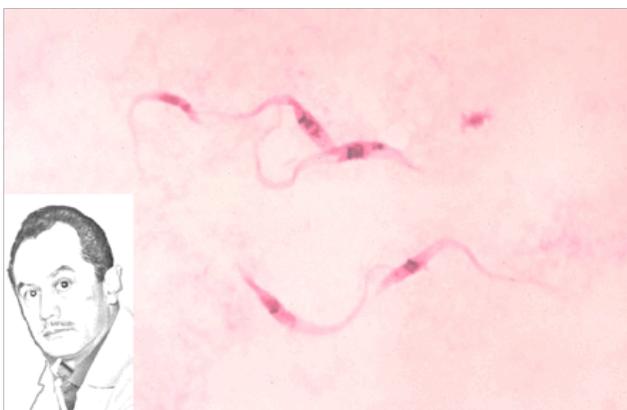


Figura 2. Rodrigo Zeledón y *Trypanosoma cruzi* (Myron G. Schultz).

la enfermedad de Chagas, causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* (Figura 2). La enfermedad es crónica y produce problemas digestivos, dolor abdominal y dificultad para tragar, pero en casos graves afecta el ritmo cardíaco y puede causar la muerte. Estudió tanto a los pacientes como al parásito y a su



Figura 3. *Triatoma infestans* (US Centers for Disease Control and Prevention).

vector, la chinche *Triatoma infestans* (Figura 3), de la que el mismo Darwin escribió haber sido víctima en 1835. También estudió la mosca de tórsalo, *Dermatobia hominis*, que aunque tiene poca importancia médica daña muchas pieles de ganado necesarias para la fabricación de zapatos, bolsos y similares. Esta mosca es

extraordinaria porque no entra en contacto con sus víctimas, sino que coloca sus huevos en garrapatas, zancudos y moscas que a su vez los transportan. La larva se alimenta de la carne justo bajo la piel, como me consta por haberlo padecido de niño. Si mi madre no hubiera matado las larvas extrayéndolas con cinta adhesiva, habrían pupado y continuado su ciclo. El tercer tema que atendió en este periodo fue cómo preparar artículos científicos, guía muy necesaria en aquella época en que muchos investigadores se iniciaban sin formación en redacción técnica.

En el segundo quinquenio (1957-1961) continuó estos temas, añadiendo la identificación de parásitos con antígenos (técnica relativamente nueva en la época para enfermedades tropicales) y elaborando listas de parásitos de mamíferos domésticos y silvestres, ya que además de su posible importancia veterinaria, estos pueden hospedar parásitos que afectan la salud humana.

En el quinquenio de 1962 continuó con la aplicación de técnicas de avanzada, en este caso haciendo electroforesis del parásito de Chagas y mostró lo que sería un tema fundamental en su obra, el papel de la ciencia y la tecnología en el bienestar humano. Publicó una biografía breve de Clodomiro Picado, científico importante de la primera mitad del siglo XX que escribió sobre ese mismo tema, y un artículo sobre la relación

entre la universidad, la investigación y el desarrollo. Estas preocupaciones anticiparon sus aportes al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y en la fundación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, del cual sería el primero en ocupar la cartera.

En el quinquenio 1967-1971 amplió sus estudios sobre *Triatoma* para cubrir dos aspectos clave para su control (comportamiento y ecología) publicando trabajos sobre el camuflaje del insecto, sus hábitats y enemigos naturales. También agregó dos temas, uno de salud (picaduras de arañas) y el de otro de un parásito tropical importante, el *Paragonimus*, gusano de caracoles y cangrejos que puede pasar al ser humano e incluso causar la muerte. El quinquenio siguiente fue similar en los temas, con ampliación geográfica (estudió el *Triatoma* en Honduras) y la aparición de su exitoso libro *Ensayos e ideas científicas* (1976).

De 1977 hasta 1981 expandió su trabajo sobre ciencia y desarrollo a toda la América Latina, haciendo énfasis en los recursos humanos, posiblemente porque en la época existía preocupación por la “fuga de cerebros”: la migración de científicos y tecnólogos a países más ventajosos en estos campos. Aun así, tomó tiempo para describir un caso de pseudomiasis por moscas de las frutas, o sea un problema de salud causado por la ingestión accidental de sus huevos o larvas

En el quinquenio siguiente mantuvo los mismos temas y agregó las moscas nicaragüenses de la familia Ceratopogonidae, conocidas como purrujas. Estas moscas son vectores de algunas enfermedades pero sobre todo son muy molestas por sus dolorosas picaduras durante las excursiones costeras. Su publicación más importante de la época podría ser el especial de la revista *Brenesia* sobre los flebótomos de Costa Rica (vectores de la leishmaniasis), y la más innovadora por la importancia que tomaría, su artículo sobre el efecto de las represas en la salud.

El periodo de 1987 a 1991 continuó esos temas generales y aportó como nuevo el de la biotecnología y su importancia para la América Latina, para el cual estableció en el CONICIT el *Boletín de Biotecnología*. El periodo siguiente innovó al aplicar técnicas moleculares al estudio de *Leishmania* y al estudiar las feromonas sexuales en insectos de importancia médica.

En 1997 publicó sobre la viabilidad de proyectos de alta tecnología en Costa Rica y apoyó al Instituto Nacional de Biodiversidad con un ensayo sobre sus primeros diez años. El quinquenio siguiente usó el novedoso análisis de genotipos con *Tripanosoma* y selló su mensaje a las nuevas generaciones con el libro *Por los caminos de la ciencia y de la educación*, (Zeledón 2005).

En el periodo 2007-2011 continuó su estudio de la variabilidad molecular de

Triatoma e informó sobre los resultados de un proyecto piloto de cinco años para el control de esta chinche.

Leonardo Mata

Leonardo Mata Jiménez, ecólogo de la salud y bioético (Figura 4), comenzó a publicar en 1957 concentrado en dos países y tres temas: Guatemala y Costa Rica, y las shigelas, cándidas y hongos. Una característica básica de este científico fue su visión mundial de los problemas de salud. En Guatemala estudió las bacterias del género *Shigella*, que producen disentería, dañando el intestino grueso y causando fiebre, dolor abdominal y diarrea; también estudió el glaucoma por *Candida* (hongo que puede causar ceguera) y publicó uno de los primeros estudios sobre los hongos del suelo en Costa Rica.

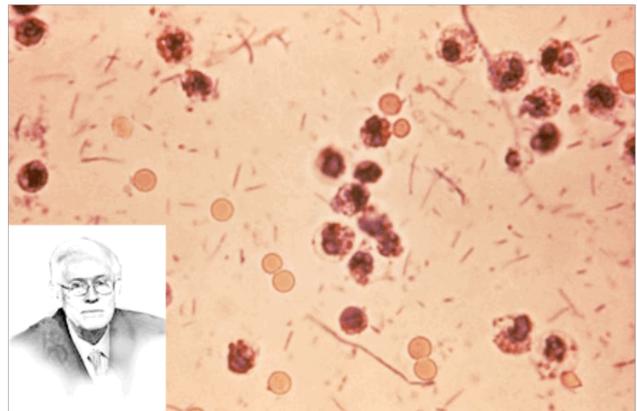


Figura 4. Leonardo Mata y *Shigella* sp. (US Centers for Disease Control and Prevention).

En el segundo quinquenio continuó con parásitos intestinales y diarreas, pero en el periodo 1967-1971 amplió sus temas al papel de la leche humana en la salud de los bebés; las bacterias de las palomas; las inmunoglobulinas

del sistema inmunitario y un concepto realmente novedoso que sería central en su obra científica: los microorganismos del cuerpo humano que benefician la salud.

El periodo siguiente amplió grandemente su campo, enfatizando la importancia de aspectos como la sociología y la ecología para mejorar la salud; también publicó sobre la microflora de la tortillas y la transferencia de resistencia a los medicamentos entre parásitos.

El quinquenio de 1977 hizo comparaciones entre climas templados y tropicales, y entre países con semejanzas y diferencias importantes como Costa Rica y Bangladesh. También publicó sobre el Síndrome de Guillain-Barré (enfermedad en que el sistema inmunitario se ataca a sí mismo); y la aplicación del microscopio electrónico a virus de diarrea. También estudió las enfermedades intrahospitalarias, mencionando tempranamente el papel que podrían tener allí los plásmidos (trozos de ADN que pueden traspasar resistencia a medicamentos entre bacterias). También publicó sobre bioética y derechos infantiles.

Entre 1982 y 1986 continuó estudios relacionados con la salud y la alimentación (gota, bocio, amerindios guaimíes) y un tema central en países afectados por diarreas: la rehidratación en el hogar, tal vez uno de sus mayores aportes a la salud mundial. También hizo contribuciones sobre la historia de las

diarreas en Costa Rica y la vida del virólogo Thomas Weller. Escribió sobre las bases filosóficas de la investigación en nutrición; y sobre la relación entre el conservacionismo, el militarismo y la salud. También estudió la criptosporidiosis, producida por un protozoo que causa náusea, dolores y pérdida de peso (muy peligrosa en pacientes con SIDA).

En el periodo siguiente, 1987 a 1991, se centró en la epidemia de SIDA, estudiando cómo cultivar el virus; su relación con las prácticas sexuales; el efecto de agujas contaminadas; su conocimiento entre las personas pobres; su ecología, psicología y sociología; y sus probables tasas de aumento, para lo cual usó fórmulas matemáticas y lo que entonces era muy novedoso, simulaciones de computadora. Participó en la elaboración del Plan Nacional sobre SIDA de Costa Rica y en la preparación de legislación adecuada. Paralelamente a estos proyectos, estudió la intoxicación paralítica por mariscos y cómo atender el regreso del cólera (Figura 5),

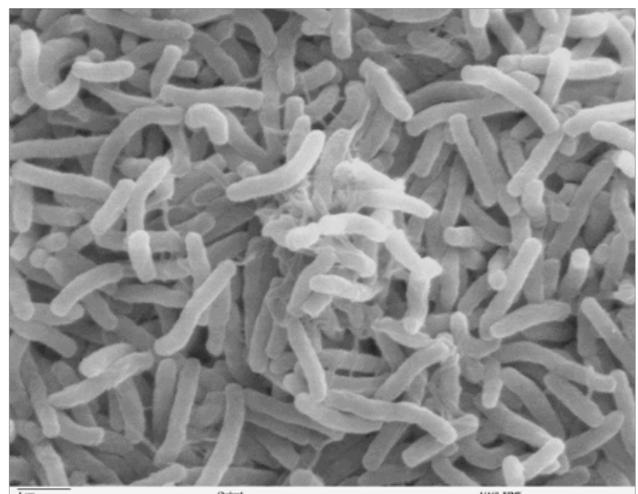


Figura 5. *Vibrio cholerae* (T.J. Kim *et al.*).

enfermedad diarreica que históricamente ha causado gran mortalidad.

A partir de 1992 continuó el tema del cólera y produjo el libro que sirvió de manual latinoamericano para atender la epidemia, además de producir uno de los primeros estudios locales sobre dengue, enfermedad producida por un virus. Sin embargo, lo más innovador fueron sus estudios sobre cultivos agrícolas, plaguicidas y salud, así como su ensayo sobre el controvertido contrato entre la compañía farmacéutica Merck y el INBio. También publicó sobre la relación entre violencia y sexualidad en Costa Rica.

En el quinquenio siguiente estudió dos temas nuevos: la relación entre la migración nicaragüense y la salud en Costa Rica. A partir del 2002 publicó sobre los homicidios y finalmente, en el quinquenio 2007-2011, hizo una comparación histórica de las parasitosis en Guatemala.

Luis Fournier

Luis Alberto Fournier Origi (1935-2002; Figura 6) fue un ecólogo cuya primera publicación, en 1966, trató sobre la botánica de la Isla Coco, presentando no solo una lista de especies sino un panorama ecológico de la vegetación de la isla. Este periodo temprano quedó marcado por su producción de proyectos para crear un Departamento de Ciencias Forestales y una Carrera de Dasonomía en la Universidad de Costa Rica.

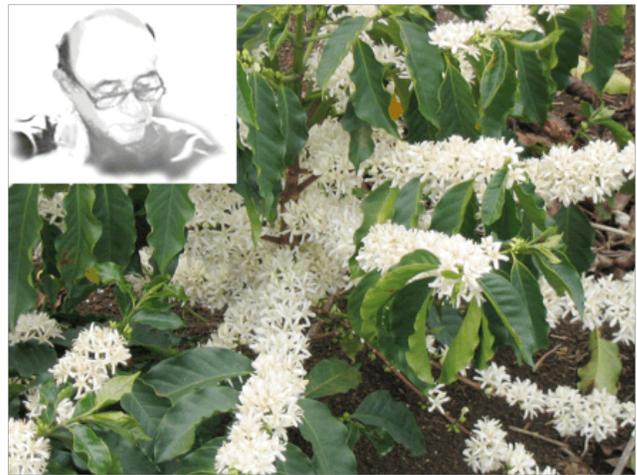


Figura 6. Luis Fournier y *Coffea arabica* (Marcelo Corrêa).

En el quinquenio siguiente no produjo publicaciones que aparezcan en el currículo, pero de 1976 a 1980 publicó en cuatro temas fundamentales para el futuro desarrollo de la conservación y el urbanismo en la región central de Costa Rica. El primero, el catálogo de arbustos y árboles de Costa Rica; el segundo, la ecología de los cafetales y el suelo del bosque secundario; el tercero, el papel de las minireservas y la relación entre agricultura y urbanismo; y el cuarto, los bioindicadores atmosféricos. El catálogo de árboles se adelantó a la idea de producir obras generales sobre la biodiversidad costarricense, que sería llevada a su mayor nivel por la serie de guías de fauna y flora producidas por la Editorial INBio.

Sus bien documentados trabajos demostraron que se podía reconstruir el bosque tropical con solo cerrar el acceso a los terrenos baldíos; que pese a su tamaño, las minireservas privadas, permiten la supervivencia de miles de especies; y que los

edificios estaban cubriendo las mejores tierras agrícolas del llamado “Valle Central”. Afirmó correctamente que no podríamos producir suficiente café para mantener la economía tradicional de Costa Rica y que necesitábamos un nuevo modelo económico basado en servicios y otros cultivos. Visionario como los trabajos anteriores, su estudio pionero sobre cómo medir la contaminación del aire sin aparatos costosos, usando simplemente líquenes que crecen en los troncos de los árboles (Figura 7), se adelantó al actual concepto de “ciencia ciudadana”, en la cual cualquier persona puede aportar datos para uso científico y para tomar decisiones sobre la salud ambiental.



Figura 7. Líquenes del grupo Parmeliaceae (K. Sotyo).

Desde 1981 hasta 1985 aportó un nuevo método – fiable, sencillo y barato como todos los que usaba para el estudio de los ciclos estacionales de los árboles, y escribió sobre la posibilidad de combinar la agricultura con la conservación en sistemas agroforestales. El quinquenio siguiente lo dedicó a comparar el

uso que se debía dar a cada parte del territorio costarricense con el que realmente se le daba; a la distribución geográfica de las lauráceas de Costa Rica (plantas de la familia del aguacate) y a las técnicas de control de la contaminación ambiental.

Su antepenúltimo periodo, iniciado en 1991, lo usó para publicar una historia del conservacionismo en Costa Rica, y un análisis sobre el papel que debía ocupar la ciencia en una reforma del estado costarricense. El quinquenio que le siguió mostró un retorno a trabajos más básicos en ecofisiología de plantas y un trabajo de interés más cultural, los nombres vernáculos de los árboles en Costa Rica. Su último quinquenio, a partir del 2001, lo dedicó a estudiar el desarrollo sostenible en América Latina y la relación entre ecología, desarrollo y paz. Posiblemente este tema lo habría seguido desarrollando de no ser por su prematura muerte debida a un problema cardiaco.

Luis Diego Gómez

Luis Diego Gómez Pignataro (1942-2009; Figura 8), naturalista, comenzó a publicar en 1968 en un campo que nunca abandonaría, el de los organismos fósiles. Aunque se le recuerda como botánico, trabajó en muchos campos y fue un pionero del estudio ecológico de los fósiles costarricenses, que en ese primer periodo describió helechos, palmas y bromelias ya extintas (también una nueva especie viviente de hongo del grupo de las

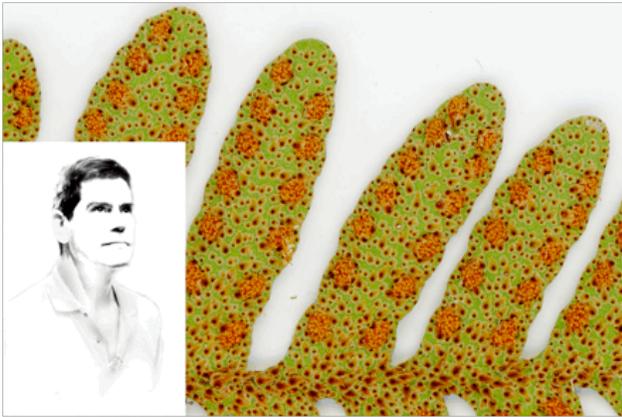


Figura 8. Luis Gómez y helecho *Pleopeltis polypodioides* (Dave Crusoe).

morchelas o colmenillas). En el siguiente quinquenio publicó trabajos botánicos sobre helechos híbridos (producidos al cruzarse naturalmente dos especies) y especies de regiones tan ajenas a Costa Rica como Guyana, la Isla de Pascua.

En el periodo iniciado en 1978 hubo un aumento, cubriendo siempre los helechos pero con temas nuevos como su fitoquímica (sustancias químicas presentes en la planta); tropismos (crecimiento en una dirección definida por un factor externo); relaciones ecológicas con las hormigas e incluso su genética. Fue también en este periodo temprano que mostró su interés por la historia, con su artículo sobre la historia de la botánica en Costa Rica (base de una serie sobre los botánicos suizos que estudiaron especies costarricenses en el siglo XIX). Publicó una recopilación fundamental de la biología de las bromelias (que quería fuera la primero de una serie, lo cual no fue posible) y tal vez uno de los trabajos en apariencia más descabellados y que demuestra su extraordinaria capacidad de

ir más allá de las apariencias: su estudio sobre el comportamiento de una mariposa borracha, que en realidad tiene implicaciones importantes para comprender la evolución de la fisiología neuronal.

El quinquenio de 1983-1987 continuó con sus esfuerzos en historia, esta vez analizando textos del naturalista romano Plinio y el porqué la cocina española no aprecia tanto los hongos como la francesa. En la misma línea de apreciar los hongos, escribió un simpático artículo sobre experimentos con hongos en la alimentación de una ardilla que su hijo tenía como mascota. Publicó su libro sobre plantas acuáticas y anfibias de Costa Rica, que si recuerdo bien me contó esperaba que fuera el inicio de una serie sobre plantas costarricenses, y el extraordinario *Vegetación y clima de Costa Rica*, una obra maestra de la historia natural que sabiamente dedicó (cito de memoria) “a los burócratas, sin cuyo aporte habría hecho más y mejor”, haciendo eco de la opinión que en su momento expresara Albert Einstein.

En el periodo siguiente publicó sobre la horticultura en Costa Rica, la importancia de los jardines botánicos en la conservación y los efectos de la introducción deliberada de especies. Sin embargo su aporte de importancia mundial fue la descripción de una nueva familia botánica, Ticodendraceae. De 1993 a 1997 aportó en conservación, ecología, antropología y ciencia básica. Propuso su

mapa de unidades bióticas como una herramienta para asegurarse que todos los tipos grandes de ecosistema quedaran protegidos en Costa Rica, y en un ensayo analizó el desarrollo sostenible visto desde un jardín botánico. En ecología describió cómo y cuánto dispersan las aves las semillas de *Zamia*, una planta de una estirpe anterior a los dinosaurios que es polinizada por abejones. Su trabajo antropológico trató de los nombres vernáculos de las aves, y el trabajo botánico la ontogenia de las angiospermas parásitas (un grupo que afecta la producción de madera y cereales) así como la ultraestructura de los hongos que se adhieren a las raíces vegetales.

De 1998 a 2002 mantuvo el tema antropológico en un artículo sobre el uso de animales en medicina folklórica y mostró de nuevo su interés en la ecología general, esta vez sobre polinización. Tal vez lo amplio de sus intereses se prueba con su coautoría en la redescipción de una especie de serpiente del género *Bothriechis* (un grupo de delgadas serpientes arborícolas), tema ajeno a todo lo que había hecho previamente.

En su penúltimo quinquenio regresó a los fósiles, describiendo especies extintas de tortuga cocodrilo y gliptodonte (armadillo gigante que se extinguió hace unos 12 000 años; Figura 9). En historia produjo un artículo interesante sobre orquídeas centroamericanas en la Inglaterra victoriana. El periodo final



Figura 9. *Glyptodon asper* (Adam Botta).

(2008-2009) publicó sobre el Codex Cruz-Badiano (manuscrito sobre las plantas medicinales aztecas); la relación entre bisontes y humanos en el Holoceno (periodo geológico que inició hace unos 11 000 años) y, ya enfermo terminal de leucemia, me hizo el favor de escribir lo que sería su última obra, *Las plantas y Carlos Darwin*, artículo invitado para la *Revista de Biología Tropical*.

Francisco Hernández

Francisco Hernández Chavarría (Figura 10), artista, parasitólogo y morfológico, inició su carrera como autor en 1977 con un libro sobre las diarreas, en coautoría con Leonardo Mata y

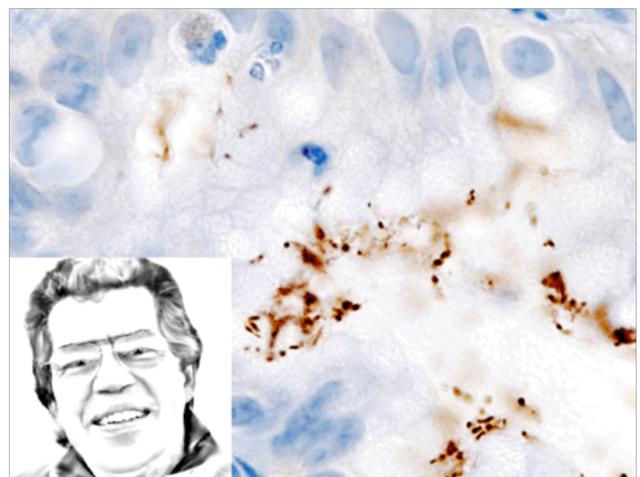


Figura 10. Francisco Hernández y *Helicobacter pylori* (ex “*Campylobacter pylori*”, KGH).

Edgar Mohs, quienes probablemente vieron en él a un joven prometedor y lo invitaron a participar en el proyecto de un libro que resumiera el tema para el personal de salud de la época. En el quinquenio inicial también usó el microscopio electrónico que definiría su carrera académica, con un estudio sobre virus, pero pronto aplicaría esa tecnología a muchos otros temas.

El microscopio electrónico le permitió, en el segundo quinquenio, analizar la estructura detallada de la leche humana y microorganismos de las orquídeas. Sin embargo, allí también mostró un temprano interés en otros aspectos clave de su carrera: la biología de los parásitos tropicales (independientemente de sus hospederos); la historia, y el desarrollo de nuevas técnicas de microscopía. En parasitología analizó a *Campylobacter* (un género de bacterias que causan diarrea, fiebre y fuertes dolores y que resulta mortal en algunas personas) y la gastroenteritis en perros (también una infección intestinal que produce diarrea). El enfoque histórico apareció en su estudio sobre el cambio en los gusanos parásitos de humanos en Costa Rica a lo largo de 15 años, tema con finalmente lo llevaría a escribir un texto sobre epidemiología. En técnicas, trabajó en un difractor e inmunotinción (técnicas para identificar los virus), tinción de muestras congeladas y uso de bases de vidrio con poli-L-Lisina para el microscopio electrónico, pero tal vez lo más innovador fue que aplicó el análisis

de video al movimiento bacteriano. En aquel tiempo, esta era una idea innovadora y para ello adaptó el equipo que la Facultad de Medicina tenía para sus lecciones en circuito cerrado.

En el quinquenio iniciado en 1987 continuó la investigación histórica, publicando sobre la historia de los laboratorios y de la microscopía electrónica en Costa Rica, pero también incorporó nuevas bacterias a sus estudios, *Helicobacter* y *Escherichia*. *Helicobacter pylori* se encuentra en el estómago de la mayoría de las personas y que se asocia con gastritis, úlceras pépticas y cáncer. *Escherichia coli* causa la famosa diarrea del viajero y puede ser mortal. Publicó un estudio sobre la anatomía de *Hamadryas*, un género de mariposas que se comunica entre sí usando sonidos fuertes (Figura 11); y otros sobre los microorganismos que viven en la mosca de la



Figura 11. *Hamadryas feronia* (Didier Descouens).

fruta (*Anastrepha*) y la ultraestructura de *Paragonimus*, un gusano que parasita a las

personas y a otros mamíferos y del cual tengo un recuerdo de niñez, cuando mi madre halló uno aun vivo en un hígado de res que estaba preparando para el almuerzo.

En el quinquenio siguiente, iniciado en 1992, agregó nuevas enfermedades a su campo de trabajo, como la balantidiasis (causada por un protozoo), el papiloma humano (causado con un virus asociado al cáncer uterino), y la hepatitis (inflamación del hígado que puede ser causada por virus o bacterias). También tocó temas nuevos para él, como la formación de enjambres en bacterias del género *Clostridium* y el uso de árboles filogenéticos de mamíferos para predecir las relaciones de parentesco entre las bacterias estomacales. Pero el área en que más se abrió camino fue la microscopia electrónica. La aplicó a los temas más variados: granos de polen; plantas acuáticas microscópicas; color estructural en plumas de quetzal; aplicación de electricidad para suavizar la carne; y fibras de cabuya en el papel hecho a mano (tema este último que reaparecerá más adelante cuando su carrera se reorienta hacia los materiales y procedimientos usados en el arte).

De 1997 a 2001 continuó su trabajo con parásitos (dengue, vaginosis, estrongiloides, tétanos, endocarditis) siendo lo más llamativo su estudio sobre cómo afectan a los pobres, los alcohólicos y los ancianos. También continuó desarrollando mejoras en la tecnología microbiológica, con una prueba rápida para

identificar infección por *Helicobacter pylori* y una jarra barata para cultivar bacterias que no crecen en presencia de oxígeno. También se unió rápidamente al esfuerzo en un tema nuevo y urgente, el SIDA. En este periodo también publicó ensayos sobre la serendipia (descubrimientos hechos por casualidad) y el miedo a escribir.

El quinquenio del 2002 quedó marcado por la publicación de su texto sobre epidemiología (Hernández 2002). Aplicó la microscopia electrónica a temas nuevos, como las mariposas del género *Rothschildia*, que tienen ventanas transparentes en las alas; la capacidad escaladora de las lagartijas; y las bacterias del palmito comestible. Fue también en este quinquenio que se interesó por los organismos que viven en ambientes extremos, concretamente en agua hirviente de zonas volcánicas.

En el quinquenio siguiente, que acabó en 2011, básicamente continuó temas anteriores, autoría científica pero considerando el fraude, el color ultraestructural pero de cerámica en lugar de quetzales; y apareció un nuevo interés que sería seminal, técnicas menos contaminantes para el grabado artístico (sobre el cual haría su tesis de Licenciatura en Bellas Artes). En el periodo más reciente, 2012 a 2015, publicó un trabajo más sobre ambientes extremos (una especie de abejón) e inició lo que parece ser una etapa nueva con temas como las

diferencias entre los vinos rojo y blanco; el papel de los hemisferios cerebrales en la producción artística; la producción de modelos tridimensionales para la educación digital; y la dureza de la cerámica cocida en hornos domésticos, en todos los cuales combina aspectos tecnológicos y artísticos.

Conclusión y agradecimientos

Es una pena que, en mi experiencia y tras revisar la obra de estos sobresalientes científicos costarricenses de la segunda mitad del siglo XX, concluyo que la innovación no puede enseñarse, es algo natural propio de cierta minoría. Más que un modelo a imitar, estos científicos muestran un camino que pocos podrán transitar.

Agradezco a Guillermo Coronado por invitarme a redactar este artículo, a los científicos reseñados por las copias de sus listas de publicaciones, a Priscilla Carbonell por ordenar cronológicamente las bibliografías y a Zaidett Barrientos por sus excelentes sugerencias para mejorar el manuscrito.

REFERENCIAS

Coronado, G. (1997). La actividad científica en Costa Rica: un bosquejo de su evolución. Pp. 1-22. 257-276). *In: A. Zamora (comp.). El otro laberinto*. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica,

Gómez, L. D. (ed.) (1985). *Vegetación de Costa Rica; apuntes para una biogeografía costarricense*. San José: EUNED (en coautoría con W. Herrera).

Gómez, L. D. & J. M. Savage. (1983). Searchers on that rich coast: Costa Rican field biology, 1400-1980. Pp. 1-22. *In: D. H. Janzen (ed.). Costa Rican Natural History*. Illinois_ University of Chicago Press.

Hernández, F. (2002). *Fundamentos de Epidemiología: El Arte Detectivesco de la Investigación Epidemiológica*. San José: EUNED.

Hilje, L. 2013XX. Trópico agreste. La huella de los naturalistas alemanes en la Costa Rica del siglo XIX. Cartago, Editorial Tecnológica.

Méndez-Estrada Víctor & Julián Monge-Nájera. 2003. *Costa Rica, historia natural*. San José, Editorial de la Universidad Estatal a Distancia.

Monge-Nájera, J., & Ho, Y. S. (2012). Costa Rica publications in the Science Citation Index Expanded: a bibliometric analysis for 1981-2010. *Revista de Biología Tropical* 60(4): 1649-1661.

Ruiz, A. (ed.). (1997). *Historia de la ciencia y la tecnología: el avance de una disciplina*. Cartago: Editorial Tecnológica.

Zeledón, R. (1976). *Ensayos e Ideas Científicas*. San José: Editorial Costa Rica.

Zeledón, R. (2005). *Por los caminos de la ciencia y de la educación*. Cartago: Editorial Tecnológica.

La concepción modelo-teórica de las teorías científicas: sobre la noción de modelo.

Resumen: En este trabajo se pretende elucidar la noción de modelo, la cual es central en la separación entre la “concepción heredada”, de corte sintáctico, y las nuevas “concepciones semánticas” de las teorías científicas. Además de que se intenta ver su uso formal y “en la práctica” a la hora de reconstruir formalmente teorías científicas y su significación para comprender la que es, como dice Frederick Suppe en su influyente *La estructura de las teorías científicas*, la cuestión central o propia de la filosofía de la ciencia, a saber, “la naturaleza o estructura de las teorías científicas”.

Abstract: In this paper I intend to clarify the notion of model which is central in the separation between the “received view” (or syntactic) and the new semantic view of the scientific theories. Also I intend to see the formal and “in the practice” uses of the concept of model at the time to formally reconstruct scientific theories and his significance for understand what it is according to Frederick Suppe (*The Structure of Scientific Theories*), the central question for the philosophy of science, i.e., “the nature or structure of the scientific theories”.

Palabras clave: modelos, concepción heredada, concepciones semánticas, modelo-teórico

Keywords: model, received view, semantic conception of theories, model-theoretic

Introducción

En este trabajo se verá la distinción que se traza entre, por una parte, la así llamada “concepción heredada”(1) de las teorías científicas en filosofía de la ciencia que sostiene, grosso modo, que una teoría científica es un conjunto de enunciados (o proposiciones) de los cuales, si se axiomatiza la teoría, unos son los axiomas y otros las deducciones lógicas de estos o, en otra perspectiva, las leyes de la teoría de la que se desprenden dichas conclusiones (o las

hipótesis centrales, etc.) a partir de sus relaciones lógicas y, por otra parte, las así llamadas “concepciones semánticas” (o semanticistas) que comprenden las teorías científicas a partir de un análisis de los modelos. Por este motivo me detendré con especial atención en la noción de modelo, la cual es esencial en el cómo se identifican y analizan las teorías (y por extensión las ciencias en un sentido más amplio) por parte de estos dos acercamientos metacientíficos. Es necesario aclarar que la “concepción

heredada” no será analizada aquí sino de un modo muy ancilar y a partir de sus diferencias con las concepciones modelo-teóricas, pues mi objetivo es dilucidar la noción de modelo. También se debe considerar que se ha hecho uso de este concepto o, si se quiere, término en los más diversos campos, aquí me ocuparé de uno particular. Así como se verá que el hecho de que se hable de modelos no necesariamente determina que sea una concepción semanticista o sintáctica de las teorías, sino que esto radica en la noción que se maneje de modelo y en el papel que juegue en el análisis.

1. Antecedentes

En su texto introductorio a las nociones semanticistas Emma Ruttkamp (*A model-theoretic realist interpretation of science*) nos remite a la noción tarskiana de *modelo* como base de la *noción lógica de modelo* que luego será retomada por las corrientes que aquí nos interesa, dice:

“One intuitive idea of a model is a possible interpretation in which a theory is satisfied in the Tarskian sense, that is, according to Tarski (1956) a model of a sentence in some appropriate language is a possible interpretation of the language in which the sentence of the language are satisfied.” (2002, 1)

Y continúa diciendo:

“This is the basis of model-theoretic analyses of scientific theories, i.e. a model of a theory

is a possible interpretation in which all sentences of the theory are satisfied (i.e., in which the sentences are "true"). Model theory was initially developed for explicitly constructed formal languages with the purpose of studying certain mathematical issues, until Evert Beth and others initiated the application of model theory to semantic analyses of so-called "empirical" scientific theories.” (2002, 1)

Podríamos, por tanto, rastrear su significación actual (en el ámbito metacientífico particular que tratamos aquí) al análisis desde la lógica que plantea Alfred Tarski en el sentido de “satisfacción” o “cumplimiento” de una interpretación dada por parte de una teoría, recuérdese que Tarski está discutiendo o trabajando sobre la noción y significado de “verdad”, iniciando así una corriente semántica o semanticista de la verdad (2).

Ahora bien, véanse que en la segunda cita se dice que si bien inicia con el análisis lógico de las matemáticas se extiende al análisis de las teorías de las ciencias empíricas, esto en un principio por los problemas que se habían ya detectado en el modo sintacticista de analizar las teorías científicas. (3) Es también importante tener presente que estamos hablando de corrientes que nacen hacia 1960 y se desarrollan en los 70 y 80. Y también es llamativo en el planteamiento de Ruttkamp que se hable de las “oraciones” o “enunciados” (4) de una teoría, pero esto será tratado más adelante.

Uno de esos “otros” que “inician la aplicación de la teoría de modelos al análisis semántico de las ciencias empíricas” es Patrick Suppes, para quien no es sólo lo que habría que discutir sino que también ahí radicarían las diferencias entre las diversas disciplinas científicas, es decir, en cómo se entienden los “modelos”, en “su uso del concepto”. Por otra parte, como se verá, para algunas concepciones la determinación de los *modelos* nos brindará la “identidad de las teorías” (5), para decirlo de algún modo, dice Suppes:

“Roughly speaking, a model of a theory may be defined as a possible realization in which all valid sentences of the theory are satisfied, and a possible realization of the theory is an entity of the appropriate set-theoretical structure.” (1962, 252)

Véase que la noción es básicamente la tarskiana pero ampliando su espectro así como también se remite a las “sentences” de la teoría, lo que claramente nos indica que la distinción no radica en que se toma a la teoría como un conjunto de enunciados o no, sino en cómo se la identifica como tal.

Ahora bien, basta tomar en cuenta las citas que hace Suppes (1960) al inicio de uno de los primeros textos que se ocupan del tema explícitamente (de los modelos desde un punto de vista epistemológico, pues hay diversos tratamientos previos, v.gr. el ya mencionado de Alfred Tarski) para ver que el término se ha usado en el lenguaje científico de muy diversas

maneras, lo que, dicho sea de paso, sigue haciéndose. En este trabajo en particular se lo tomará como partiendo de la noción tarskiana, replanteado y ampliado por la de Suppes y desarrollándose en las así llamadas concepciones semánticas.

2. La noción de modelo en las concepciones semánticas

Como se ha planteado, la concepción modelo-teórica tiene en Patrick Suppes a uno de sus padres, esta concepción parte, en sus primeros trabajos al respecto, de hacer un cambio en el modo de aproximarse a las teorías científicas, en este sentido Lorenzano plantea resumidamente y dando una visión general al respecto que:

“En vez de cuestionarse inicialmente cómo son las leyes de la ciencia, la teoría de conjuntos adoptada a la manera de lenguaje básico gira la pregunta a cuáles son los *elementos* de una teoría, ya que todo conjunto se define por la *clase* de cosas que abarca.

Nótese el cambio efectuado: anteriormente se buscaba la forma lógica de una teoría, y luego se llegaba, deductivamente, al nivel en que hablaba de un individuo. De *todos* en la ley, a *uno* o *algunos* después de la deducción.

Ahora se intenta comprender qué sea un elemento de la mecánica clásica de partículas o de la teoría infecciosa de las enfermedades o de la teoría de la evolución.

De allí se sigue lo que es cada una de estas teorías: el conjunto de todos sus elementos.

El enfoque va a recibir, por este motivo, una denominación genérica. Ya que su preocupación es por aquello de lo que trata la teoría –sus elementos–, será un punto de vista *semántico*.” (1995, 142)

Véase que también se da un cambio en el modo formal-matemático, que tiene que ver con un avance en las matemáticas y que es tomado por los filósofos de la ciencia tal y como se hizo en sus inicios con los avances de la lógica por parte del positivismo lógico, es decir que se continua con la tradición formalista clásica pero con las nuevas herramientas que le brinda la teoría de conjuntos, la cual ha sido utilizada por el grupo Bourbaki para formalizar las matemáticas dándoles un lenguaje común como pretendían los logicistas clásicos, así se da un giro en la mirada metacientífica que no es que excluya los enunciados, las leyes u otros de los componentes principales de la concepción heredada, sino que se centra en los modelos como primer punto en la identificación de una teoría, esto aunado al hecho de hacer uso de otras herramientas formales, en el caso particular de la corriente que inicia Suppes de la teoría de conjuntos.

Ahora bien, tal y como se ha planteado hasta ahora, la noción de modelo parte más bien de la perteneciente a la lógica y a la teoría de modelos más específicamente, sin embargo se

extiende al análisis de teorías científicas y esto diversifica las posibilidades de análisis, en este sentido apunta Pablo Lorenzano en su texto *The semantic conception and the structuralist view of theories: A critique of Suppe’s criticisms* hacia el hecho de que este acercamiento amplia y hace más fructífero el análisis, dice:

“The nature, function, and structure of theories can be better understood when their meta-theoretical characterization, analysis or reconstruction is centered on the models that they determine and not on a particular set of axioms or linguistic resources through which they do it.

Since the notion of model is fundamentally a semantic notion (something is a model of a claim or sentence if the claim is true for it), and its most frequent analysis is made by model theory, this new approach which emphasizes the importance of models in the analysis of science is called a semantic or model-theoretic conception. In contrast, the received view of theories is called syntactic because it characterizes theories as sets of sentences or statements and it places general emphasis on the linguistic-syntactic aspects.” (2013, 603)

Pero lo que se entiende por modelo en un sentido más específico es un “sistema o estructura, un trozo de la realidad constituido por entidades de diverso tipo, que realiza una

teoría o conjunto de axiomas en el sentido de que en dicho sistema "pasa lo que la teoría dice" o, más precisamente, la teoría es verdadera en dicho sistema." (Díez & Moulines, 1997, 283) Se puede ver que sigue teniendo un significado similar al que se plantea desde Tarski, pero ahora aplicado a teorías que hablan sobre "algo empírico", esto además tendrá un matiz, ramificaciones y aplicaciones diversas en diferentes enfoques de la "familia" semanticista. Además de que el tema del realismo tiene diversos enfoques dentro de esta familia, desde quienes le defienden como la ya mencionada Ruttkamp, quienes defienden la postura contraria, como van Fraassen y quienes sostienen que no es necesario comprometerse con una postura u otra, pero aquí la verdad se trata semánticamente, tal y como lo establece Tarski.

Nótese que para que un modelo sea modelo de una teoría debe a su vez cumplir una serie de requisitos mínimos, continúan Díez & Moulines en su *Fundamentos de filosofía de la ciencia*:

"Para que un sistema pueda siquiera ser modelo de una teoría es necesario que tenga el tipo lógico apropiado, es decir, que esté constituido por entidades del mismo tipo lógico que los términos primitivos de la teoría, pues las entidades del sistema son 'el significado en el sistema', esto es la *interpretación* de los términos de la teoría. Si la teoría contiene relatores diádicos y en el

sistema no hay relaciones binarias es obvio que ni siquiera podemos ponernos a ver si la teoría es verdadera o falsa en dicho sistema." (1997, 284)

Aquí queda más claramente expresado el carácter semántico de esta corriente cuando se hace referencia al "significado del sistema", así como también se pone de manifiesto el rescate de la formalización que se hace, aunque hay que tener en cuenta que no todas las corrientes de la así llamada familia semanticista necesariamente echan mano de la formalización de igual modo, lo que sí es claro es que se encuentra en sus cimientos, si pensamos por ejemplo en la obra de Suppes. Ahora bien, claro que los modelos de la teoría T son aquellos que se comportan tal y como dice T, pues son las realizaciones de dicha teoría (Díez & Moulines, 1997, 284-285), es aquello de lo que habla la teoría pero también podría no ser el caso.

Hay que recordar que si bien el enfoque es diferente del de la concepción heredada parte de intentar dar soluciones más satisfactorias a problemas planteados por esta, así como a ampliar el espectro de lo que es pertinente para la metateoría científica, por ejemplo: en el caso de la axiomatización de las teorías, ligado también a la formalización de las mismas pero dando otro enfoque, como plantean Díez & Moulines "de ahí el lema de la concepción semántica: presentar una teoría es presentar una clase de modelos, no de axiomas." (1997, 329-330)

Presentado de modo informal el modelo de las concepciones semánticas es:

“un sistema o estructura que pretende representar, de manera más o menos aproximada, un “trozo de la realidad”, constituido por entidades de diverso tipo, que realiza una serie de afirmaciones, en el sentido de que en dicho sistema «pasa lo que las afirmaciones dicen» o, más precisamente, las afirmaciones son verdaderas en dicho sistema.” (Díez & Lorenzano, 2002, 28)

Finalmente, veamos lo que respecta al carácter formalista y a una vertiente de las así llamadas concepciones semánticas de las teorías científicas.

3. Formalización y estructura

Parte importante de la familia de las concepciones semánticas lleva consigo un “espíritu formalista” (Cf. Díez & Lorenzano, 2002) a la vez que reconstructivo, es decir, uno de sus objetivos es formalizar o reconstruir formalmente teorías científicas con el fin de brindar la claridad y precisión necesarias para el análisis. Claro que hay diferentes modos de hacerlo, dentro de los que a su vez son diversos modos de entender las teorías semánticamente, aquí presentaré en un primer momento y someramente el abordaje que hace Suppes desde la teoría intuitiva de conjuntos, que recordemos es de la que se parte.

Aclaro que lo que se presenta aquí no es una reconstrucción sino en abstracto un modo de

hacerlo, y esto enfocado en el tema que aquí nos ocupa, a saber, el de los modelos, recordemos que para las concepciones semánticas presentar una teoría es presentar, en un primer momento, una clase de modelos, sin embargo, es posible, tomando esto en cuenta, axiomatizar conjuntistamente dicha teoría.

Un modo sencillo se presentarlo es a partir de la introducción que hace Patrick Suppes al tema (6) y que retoma y amplía de modo sucinto César Lorenzano en su ya citado texto, éste dice:

“Para determinar conjuntistamente a X, elemento de una teoría, señalaremos:

- 1) un *dominio* comprende a los objetos del conjunto,
- 2) las *funciones* que les corresponden.

Formalmente, cualquier X será:

$$X_1 = \langle D_1 \dots D_n, f_1 \dots f_n \rangle$$

X, entonces, estará definido por una secuencia de símbolos que indican el *dominio* de la teoría y las *funciones* que la investigación formal encuentre en sus axiomas.

En aras de la claridad introduzcamos una nomenclatura adicional.

Reservaremos en vocablo *elemento* propiamente dicho para designar a un

miembro de D , el conjunto dominio de la definición, o de f , las funciones.

En cambio a X , un individuo de la teoría, en realidad un *sistema*, pues se trata de elementos más las funciones y relaciones, lo llamaremos *modelo* de la misma.

(...) Formalmente, diremos que un *modelo* es cualquier entidad que satisface los axiomas del predicado conjuntista; por definición será una *estructura*.

Por lo tanto, si:

$T = \langle M \rangle$

Léase: la teoría es el conjunto de sus modelos; podremos decir igualmente que es un conjunto de estructuras.

Dominios, funciones, relaciones, forman una estructura, la de los modelos de la teoría". (142-143, Lorenzano, 1995)

Hay que tener en cuenta que desde la presentación de Suppes aquí vista en la versión de César Lorenzano (además en un texto más bien introductorio) hasta ahora ha habido un gran desarrollo y despliegue de las herramientas formales por medio de las cuales se reconstruyen las teorías científicas, sobre todo desde el estructuralismo metateórico (7), el cual es parte de la familia semanticista. Presentar este desarrollo, así como algún ejemplo de formalización, escapa a las

pretensiones de este escrito además de que existe gran cantidad de textos al respecto.

4. Conclusión

En este trabajo el objetivo era sumamente específico y definido, a saber, explicitar qué se entiende por modelo en las concepciones semánticas de las teorías científicas, ver cuál es su "función" y cómo a partir de estos dos aspectos se define lo que se entiende por teoría científica, el abordaje y análisis que se hace de la misma y el modo de reconstruirla formalmente. Ahora bien, esta caracterización a su vez separa las concepciones semánticas de la así llamada "concepción heredada", además de que diversifica y hace más potente el arsenal formal para el análisis metateórico. Es mi parecer que es en la práctica donde se debe poner esto en evidencia, es decir, a la hora de analizar teorías empíricas específicas e históricamente ubicadas, esto en el sentido de analizadas en el contexto histórico, además de en tanto teorías en uso por los científicos. Sin embargo, también es necesario considerar que no es el único modo de abordaje así como no agota las posibilidades, pues nótese que el objetivo reconstructivo y formalista se plantea a su vez objetivos específicos que intenta llevar a cabo de la mejor manera, no puede así reprochársele que omita u haga caso omiso de otros factores que intervienen en el análisis metacientífico si no son parte de los objetivos que se traza.

Notas

- (1) Esta denominación es acuñada por Hilary Putnam en *What theories are not*. Dicen Da Costa & French: “Let us return to the issue-which we regard as absolutely fundamental expressed by the question “what is a scientific theory?” According to the so-called Received View (the name, sounding today rather dated, was coined by Putnam in 1960), the answer is relatively straightforward: A theory is an axiomatic calculus given a partial observational interpretation via a set of correspondence rules; that is, a theory on this view is a logic-linguistic entity.” (2003, 23)
- (2) Véanse sus trabajos clásicos *The Concept of Truth in Formalized Languages* (1936) y *The Semantic Conception of Truth* (1944).
- (3) Estas dificultades son varias y planteadas desde muy diversos ámbitos, es claro que la así llamada *Revolución historicista* (Véase Díez, J. A. (1989): "La 'Revolución Historicista' en Filosofía de la Ciencia", *Arbor* 526, 69-96.) tiene mucho que ver en este replanteo, sin embargo, también factores meramente formales se consideran a la hora de optar por un análisis semántico de las teorías.
- (4) Es común dentro de la literatura filosófica de hace algunos años para acá el traducir “sentence” no por “oración” sino por “enunciado”.
- (5) Este uso es más o menos común, yo lo tomo de Díez y Lorenzano (2002)
- (6) *Introduction to logic*, 1957, aquí usamos la traducción de Gabriel Aguirre de 1966 que figura en la bibliografía.
- (7) Esta corriente que es parte de la familia semanticista es el así llamado *estructuralismo metacientífico, concepción estructuralista de las teorías científicas o estructuralismo a secas*. En este es interesante analizar el tema de los

modelos toda vez que se le ha dado un desarrollo y despliegue con gran detalle y precisión. Aclaro que no está dentro de los límites de este trabajo presentar ampliamente este desarrollo, sino más bien mencionar las subdivisiones que se hacen. Véanse al respecto los textos aquí citados Díez & Lorenzano (2002), Lorenzano (2003), además de su texto *fundacional An Architectonic for Science: The Structuralist Program*.

Bibliografía

- Da Costa, Newton y French, Steven. (2003). *Science and Partial Truth: A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning*. New York: Oxford University Press.
- Díez, José y Lorenzano, Pablo. (2002). *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: Problemas y discusiones*. Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- Díez, José y Moulines, Ulises. (1997). *Fundamentos de filosofía de la ciencia*. España: Ariel.
- Lorenzano, César. (1995). *La estructura del conocimiento científico*. Argentina: Zavalía Editor.
- Lorenzano, Pablo. The semantic conception and the structuralist view of theories: A critique of Suppe’s criticisms. *Studies in History and Philosophy of Science*, 44, pp. 600–607, 2003.
- Ruttkamp, Emma. (2002). *A Model-Theoretic Realist Interpretation of Science*. Springer.

Suppe, Frederick. (1979). *La estructura de las teorías científicas*. Madrid: Editora Nacional.

Suppes, Patrick. (1966). *Introducción a la lógica simbólica*. México: Compañía editorial continental.

----- . A comparison of the meaning and uses of models in mathematics and the empirical sciences, *Synthese*, 12, pp. 287-300, 1960.

Tarski, Alfred. (1965). *Logic, semantics, metamathematics*. Great Britain: Oxford at the Clarendon Press.

----- . *La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica*. En: Bunge, Mario. (1960). *Antología semántica*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

van Fraassen, Bas. (1989). *Laws and Symmetry*. U.S.A.: Oxford University Press.

La velocidad de la luz. Galileo, Roemer y las Lunas de Júpiter (°)

Resumen. Se discute el tema de la medición de la velocidad de la luz a partir de Galileo Galilei y Olaf Roemer. El telescopio y las cuatro lunas de Júpiter sirven de enlace entre ambos personajes.

1- Galileo y la medición de la velocidad de la luz. Propuesta de un experimento.

En el año de 1638, Galileo Galilei (1564-1642) publica su obra máxima sobre el tema del movimiento que había anunciado desde 1610 cuando inició las negociaciones definitivas para pasar del servicio de la República de Venecia, a la que había servido por unos dieciocho años -desde 1592 a 1610- al servicio del Ducado de Toscana, y sus gobernantes, los Medici. Negociaciones que se facilitaron por el descubrimiento, gracias al telescopio, de las lunas de Júpiter y su denominación como lunas Mediceas, en su breve obra el *Sidereus Nuncius*, de 1610. (1)

En efecto, en los *Discursos y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*, conocidas generalmente como *Diálogos sobre dos nuevas ciencias* (2), Galileo establece los fundamentos de la dinámica moderna, en especial en las jornadas tercera y cuarta, mientras que en las primeras dos desarrolla la temática de la resistencia de los materiales, una disciplina que ahora denominaríamos

como una tecnología. Ahora bien, gracias a la estructura dialogada de la mayor parte del libro, es posible que Galileo trate muchos otros temas de por sí interesantes pero no directamente relacionados con los dos temas centrales, antes mencionados.

En efecto, en la jornada primera, páginas 122 a 124, se plantea la discusión en torno a la velocidad de la luz entre los tres personajes del diálogo, a saber, Sagredo, Simplicio y Salviati (3), personajes que representan las inquietudes de una mente abierta a la novedad y dispuesta a valorar las observaciones y experiencias, esto es Sagredo; la actitud conservadora de repetición del texto o libro avalado por la tradición, en este caso, la aristotélico-escolástica que es totalmente reacia a la novedad y la contradicción del conocimiento establecido, todo ello encarnado en Simplicio, que aunque simple y limitado en sus capacidades de análisis y argumentación, se nombra en referencia a Simplicio, el reconocido comentarista del pensamiento de Aristóteles; y finalmente, Salviati, vocero de las tesis de Galileo, referido como el académico

en tanto profesor universitario, pero que ha roto con la tradición del comentario de texto y busca la verdad de los temas en la experiencia y la demostración, todo ello apoyado con un uso de la matemática como el lenguaje de la naturaleza creada por Dios.

La discusión del tema la inicia Sagredo al interrogarse sobre la naturaleza y magnitud de la velocidad de la luz. Citamos a partir de aquí los fragmentos más significativos del intercambio intercalando comentarios.

“Sagredo. Pero ¿de qué naturaleza y magnitud hemos de pensar que es esta velocidad de la luz? ¿Es acaso instantánea y momentánea o, por el contrario, exige tiempo, como los otros movimientos? ¿No podríamos asegurarnos de su naturaleza por medio de la experiencia?”

Sagredo pone las cartas sobre la mesa para delimitar la discusión temática. En primer lugar, plantea las dos tesis tradicionales sobre la cuestión, a saber, la velocidad de la luz como infinita y por ende como una transmisión instantánea, o bien, dicha velocidad como finita y por ende como una transmisión que toma tiempo en realizarse. Desde la antigüedad los pensadores, tanto filósofos como científicos han tomado partido por una de las dos tesis planteadas por Sagredo, convirtiendo la discusión en un choque de opiniones irreductibles. En segundo lugar, y ello es de

importancia crucial, Sagredo plantea una vía para la solución del viejo enfrentamiento, a saber, el recurso “a la experiencia”. En Sagredo este recurso supone una proyección a la novedad, no a lo tradicional repetitivo del pasado.

Por el contrario, en el espíritu de lo tradicional Simplicio responde de inmediato que la experiencia ya nos ha mostrado la instantaneidad de la propagación de la luz, y echa mano precisamente de una vieja experiencia para justificar su conclusión.

“Simplicio. Nuestra experiencia cotidiana nos enseña que la propagación de la luz es instantánea. Cuando vemos que, a lo lejos, dispara la artillería, el resplandor de las llamas, sin interposición de tiempo, llega a nuestros ojos, cosa que no ocurre con el sonido, el cual no llega a nuestros oídos si no es después de un considerable intervalo de tiempo.”

Aunque Simplicio generalmente se fundamenta en las tesis de los aristotélico-escolásticos, como tendremos oportunidad de ver más adelante, en este caso, la experiencia decisiva que plantea es relativamente nueva, dado que hace referencia a la artillería. Pero el tema de la artillería es muy grato para Galileo, pues se debe recordar que uno de sus primeros campos de investigación técnica fue el desarrollar un instrumento de cálculo para que los artilleros fueran más eficaces en dar en

el blanco con sus proyectiles. Aunque el análisis de los proyectiles, flechas o piedras en la discusión griega, ahora balas de cañón en la artillería renacentista, es también crucial para evaluar las viejas doctrinas sobre el movimiento de los cuerpos y motivar la propuesta de nuevas explicaciones. (4)

Sagredo, nuevamente interviene para neutralizar la experiencia e interpretación que Simplicio ha aportado. Aduce que lo único que se puede inferir de la experiencia del fogonazo y sonido de los cañones es que la velocidad de la luz sería muy grande en relación a la del sonido; de ninguna forma que esa velocidad sea instantánea y no temporal. Pero disfrutemos del tono de la discusión.

“Sagredo. ¡Un momento, señor Simplicio! De esta conocidísima experiencia lo único que se sigue es que el sonido llega a nuestros oídos en un tiempo menos breve que el que necesita la luz para llegar a nuestros ojos; pero no tenemos ninguna seguridad de que la llegada de la luz sea, por eso, instantánea y no temporal, aunque de una velocidad inmensa. Tampoco se sigue de semejante observación más de lo que se seguiría de quien dijese: “Tan pronto como llega el sol al horizonte, llega su resplandor a nuestros ojos.” Pero ¿quién me asegura que sus rayos no han alcanzado el horizonte antes de tocar nuestra vista.”

“Salviati. El hecho de que se pueden

concluir tan pocas cosas de observaciones como éstas me sugirió la idea, en cierta ocasión, de buscar el modo de constatar, sin error, si la iluminación, o lo que es lo mismo, si la expansión de la luz es realmente instantánea; porque el movimiento bastante rápido del sonido nos da la seguridad de que el de la luz debe ser de una velocidad extrema. La experiencia que se me ocurrió fue la siguiente”.

En la experiencia propuesta por Galileo se pueden destacar tres momentos, por ello intercalamos paréntesis cuadrados para mejor inteligencia del asunto.

“Dos hombres toman una luz cada uno y la esconden en el interior de una linterna o cualquier otro aparato capaz de cubrirla, de modo que puedan ir encendiéndola y apagándola, poniendo la mano delante, en cuanto ven a su compañero.”

[primer momento] “Después, colocándose uno en frente del otro a la distancia de unos pocos codos, empiezan a encender y a apagar la luz según la siguiente regla: cada vez que uno de los dos ve la luz del otro enciende inmediatamente la suya. Después de algunos ensayos, se habrá ajustado la maniobra hasta el punto que, sin error posible en cuanto uno encienda le responderá inmediatamente el otro, de forma que en el momento que uno encienda su luz, verá al mismo tiempo aparecer ante sus ojos la de su

compañero. Asegurada esta práctica en esta distancia tan pequeña,”

[segundo momento] “coloquemos ahora a estos hombres, y con dos luces semejantes, a la distancia de dos o tres millas el uno del otro. Comenzando de noche la misma experiencia, van observando atentamente si las respuestas a sus respectivos encender y apagar guardan, a esta distancia, la misma cadencia que antes. Si es así, se podrá concluir con bastante seguridad, que la expansión de la luz es instantánea, ya que si ésta necesitara tiempo en una distancia de tres millas, si tenemos en cuenta la ida de una y la vuelta de la otra, la demora tendría que ser suficientemente observable.”

[tercer momento] “Y si se repitiese la experiencia con distancias mayores, con ocho o diez millas de distancia, por ejemplo, nos podríamos servir del telescopio, colocando a los observadores con cuidado en el lugar en el que habría de practicarse por la noche la experiencia. Las luces, aunque no fuesen muy potentes, lo que las haría invisibles a simple vista dada la distancia, podrían, sin embargo, encenderse y apagarse fácilmente gracias a la ayuda del telescopio, que ajustaría debidamente las apariciones y desapariciones de la luz, posibilitando así su visión.”

Tómese nota que este tercer momento emplea, para efectos de ampliar la distancia de separación entre los sujetos, el telescopio. Ya

no es una simple observación natural, sino que se transmuta en una instancia experimental potencializada por el instrumento galileano. La observación telescópica supera las limitaciones de la observación natural y abre posibilidades inéditas para resolver el problema en cuestión. Galileo reitera su transformación del proceso cognoscitivo inaugurada por el uso científico del telescopio en el caso de la astronomía. (5)

Sagredo elogia con entusiasmo el diseño de la experiencia como ingenioso y seguro. Pero obviamente lo que interesa son las conclusiones que se infieren de la misma. La respuesta de Salviati, esto es, Galileo, es sorprendente.

“Sagredo. La verdad es que yo sólo he realizado la experiencia a poca distancia; es decir de una milla, por lo que no he podido asegurarme de si la aparición de la luz opuesta era realmente instantánea. Pero si no es instantánea, he constatado que es velocísima, por no decir momentánea. Por el momento yo la asimilaría al movimiento que vemos que se produce cuando aparece un relámpago entre las nubes a una distancia de ocho o diez millas. De este relámpago distinguimos el comienzo, la cabeza y la fuente, diría yo, en un punto determinado entre tales nubes, e inmediatamente sigue su amplísima expansión a través de vastísimas zonas, lo cual probaría, según creo yo, que tal expansión requiere muy poco tiempo, puesto que si la iluminación se

hiciera toda de una vez y no gradualmente, me parece que no se podría distinguir su origen, lo que yo llamaría su centro, por una parte, y los bordes y últimas dilataciones, por otro.”

Reiteramos la sorpresa que Galileo no llegara al tercer momento o estadio de la “experiencia con telescopios”, sino que nuevamente ofrezca el caso de una experiencia “natural”, a saber, la del rayo.

En síntesis, lo más probable es que la velocidad de la luz no sea infinita y su transmisión instantánea sino finita y por ende de transmisión temporal. Pero la conclusión no proviene, como el mismo Galileo reconoció de la experiencia que podría echar mano del telescopio sino de la observación del relámpago lejano. Pero el telescopio y los hallazgos científicos generados por su uso podrían facilitar otra vía para resolver el problema en cuestión, como veremos a continuación. Empero es necesario que retrocedamos en el tiempo hasta 1610.

2- Galileo y las lunas de Júpiter.

"He aquí, pues, cuatro estrellas consagradas a vuestro ínclito nombre, no pertenecientes a la clase común y menos noble de las fijas, sino al orden ilustre de los planetas; las cuales, con movimiento dispar, alrededor de Júpiter -nobilísimo astro- y como pertenecientes a su misma

progenie, siguiendo sus cursos y órbitas con admirable rapidez; mientras que, en concordia unánime, en torno del centro del mundo, esto es, el Sol, cada doce años completan todas una gran revolución".(6)

Como bien se sabe fue la reinención del telescopio lo que catapultó al profesor de matemáticas de la Universidad de Padua, la universidad de la República de Venecia, al pináculo de la fama en el mundo de la astronomía. En virtud de una serie de descubrimientos, tales como la irregularidad de la superficie lunar, numerosas nuevas estrellas, la naturaleza de la vía láctea y las lunas de Júpiter. Todos ellos presentados en su *Sidereus nuncius*, de marzo de 1610. Esta serie se completará con los de las fases de Venus y las manchas solares -y el fallido carácter tricorpóreo de Saturno- objetos de publicación ulterior. Estos nuevos descubrimientos cruciales para la astronomía, fases de Venus, y la cosmología, manchas solares, los presentará Galileo en sus *Cartas sobre las manchas solares*, de 1613.

Pero volvamos al *Sidereus nuncius* para seguir la serie de eventos que llevan a Galileo a concluir que existen cuatro lunas que giran en torno de Júpiter. Esa serie se inicia en los primeros días de 1610. Felizmente Galileo es muy preciso en la presentación de los hechos.

“En efecto, el 7 de enero del año 1610, a una hora desde el ocaso, observando los

cuerpos siderales con el antejo, se hizo visible Júpiter. Y puesto que me había preparado un instrumento excelente (lo que primeramente no sucedió a causa de la imperfección del instrumento anterior), descubrí tres estrellas adyacentes, pequeñas pero sumamente luminosas; las cuales -aunque las tenía por pertenecientes al número de las fijas- me provocaron no poca admiración por el hecho de que se veían exactamente dispuestas según una línea recta paralela a la eclíptica y más brillantes que las otras estrellas de igual tamaño. Su disposición relativa y la respectiva a Júpiter, era la siguiente:

Ori X X O X Occ

O sea, que en la parte oriental había dos estrellas, y una hacia la occidental. La más oriental y la occidental parecían algo mayores que la restante; no me preocupé en absoluto de la distancia entre ellas y Júpiter, pues, como ya lo he dicho, las creí fijas.”

Varias observaciones son necesarias antes de proseguir con la narración de los hechos por Galileo. 1) Galileo insiste en la calidad superior del antejo en uso. Calidad que hace posible el descubrimiento en contraste con el anterior de menos “potencia”, y por ende incapaz de hacer visible el arreglo estelar. Galileo como constructor de anteojos, nombre del instrumento pues no se había acuñado todavía el término telescopio, era capaz de mejorar los artefactos y no solamente lo hacía constantemente, sino que ideó un

procedimiento para comparar su capacidad de mejoramiento de la observación. Si simplemente hubiera empleado un instrumento ya elaborado por otro, y sin posibilidad de perfeccionarlo, habría estado muy limitado en sus opciones. Galileo, ciertamente no es el inventor del telescopio, pero sí su reinventor y perfeccionador. Reinventor del telescopio refractor dada su estructura a partir de lentes de aumento. 2) Galileo asume que las estrellitas observadas pertenecen a las estrellas fijas, esto es, el número de las estrellas que conforman el firmamento estrellado y que se caracterizan por mantener constantes ciertas relaciones posicionales entre sí -por contraposición a los planetas o estrellas errantes, es decir, que se mueven en el plano de la eclíptica, modificando sus relaciones de posición con las otras estrellas del firmamento. En la concepción tradicional de los cielos, estas estrellas fijas conforman la octava esfera celeste, que a su vez es el límite del Cosmos.

“Cuando al día siguiente, ignoro por qué motivo, volví a realizar la misma observación, descubrí una posición muy diferente: las tres estrellas se hallaban hacia el oeste con respecto a Júpiter y más próximas entre sí que la noche anterior, como lo muestra el dibujo adjunto:

Ori O x x x Occ

En este momento, no habiendo pensado

en absoluto en el desplazamiento mutuo de las estrellas, comencé a preguntarme de qué manera Júpiter podría encontrarse en posición oriental con respecto a las mencionadas estrellas fijas, cuando el día anterior estaba al oeste de ambas. En consecuencia, empecé a sospechar si no sería de movimiento directo, diversamente del cálculo astronómico, habiendo sobrepasado pues con su propio movimiento a dichas estrellas. Por ello esperé con máxima expectativa la noche siguiente; pero me vi defraudado en mis esperanzas pues el cielo se presentó completamente cubierto de nubes.”

De una simple observación casual a un interesante problema, a saber, cómo Júpiter podría haberse movido para crear la nueva colocación respecto de las estrellas fijas en su entorno. El nuevo arreglo espacial sugiere movimiento del planeta de oeste a este, esto es, movimiento directo, el movimiento típico de los planetas en el plano de la eclíptica en sus revoluciones en torno al observador. La hipótesis del movimiento directo le permitiría a Galileo explicar el cambio de posición de la primera a la segunda noche de observación. Pero surge un problema dado que el planeta Júpiter, según el cálculo astronómico, en ese tiempo presentaba su retrogradación, es decir un movimiento en dirección contraria por un cierto intervalo, que para el observador general una especie de bucle o rizo con inversión de la dirección y velocidad del movimiento.

Por ello, típico de la génesis de un problema científico, se tiene un choque entre la experiencia y las posibilidades explicativas. Y además se genera una fuerte expectativa respecto de las observaciones implicadas, pero las condiciones climatológicas hicieron imposible la observación del cielo en la noche del nueve de enero. Galileo tuvo que esperar por la noche siguiente.

“El día diez, aparecieron las estrellas en la siguiente posición con respecto de Júpiter:

Ori.	X x O	Occ.
------	-------	------

Solo había dos estrellas, y ambas orientales; la tercera, según supuse, estaba oculta detrás de Júpiter. Se hallaban, como anteriormente, en una misma recta con Júpiter y ubicadas exactamente según la línea del Zodíaco. Cuando observé eso, y comprendí que dichos desplazamientos de ninguna manera podían atribuirse a Júpiter, y sabiendo, además que las estrellas observadas eran siempre las mismas (ya que ninguna otra, precedente o siguiente, se veía a lo largo de un gran espacio por sobre la línea del Zodíaco), cambiando mi duda en asombro, descubrí que el movimiento aparente no era de Júpiter sino de las estrellas observadas; por lo cual consideré que en adelante debía efectuar escrupulosas observaciones.”

Galileo expresa su hallazgo en las

palabras tomadas de la cita anterior: “cambiando mi duda en asombro, descubrí que el movimiento aparente no era de Júpiter sino de las estrellas observadas” Las estrellas no eran fijas sino errantes, planetarias. La duda se transformaba en asombro, profundo asombro. Además, se le hace patente a Galileo que es necesario que a partir de este momento la observación de Júpiter y las nuevas estrellitas sea meticulosamente detallado y completo. Y en el espíritu de la nueva actitud científica que él está ayudando a construir, el estudio debe ser cuantitativo. Todo ello queda manifiesto en el reporte de observación de la siguiente noche y su subsiguiente comentario (7). Además, una nueva y sorprendente conclusión.

“El día once, vi la siguiente posición:

Ori.	X x O	Occ.
------	-------	------

O sea, solo dos estrellas en posición oriental, de las cuales la de en medio distaba de Júpiter el triplo con respecto a la otra más oriental; esta última, situada más hacia el este, era casi dos veces mayor que la otra, pese a que en la noche anterior habían parecido casi iguales. Por lo tanto consideré y, fuera de toda duda, establecí que existían en el cielo tres estrellas errantes en torno a Júpiter, así como Venus y Mercurio alrededor del Sol”.

Gracias a esta observación del once de enero de 1610, Galileo Galilei establece que las

tres estrellas errantes se mueven o trasladan en torno a Júpiter, que vendría a ser como un centro adicional en el arreglo de los movimientos planetarios; un subsistema planetario. Aunque en un par de noches más puede establecer que no son tres sino cuatro estrellas las que se mueven en torno al planeta Júpiter, noche del trece de enero.

Vale la pena recordar que en astronomía tradicional se hace referencia al arreglo o modelo planetario de Heráclides de Ponto (siglo III A.C.), quien manteniendo que la Tierra era el centro del Cosmos, concedía que por la constante correlación de Mercurio y Venus como estrellas de la mañana y de la tarde, sus movimientos encajaban mejor si se les suponía girando en torno al Sol. Una modificación al estricto geocentrismo imperante desde el esplendor del pensamiento griego y reafirmado en el gran sistema planetario del *Almagesto* de Claudio Ptolomeo en el siglo II de nuestra era.

Aunque Galileo está seguro de su conclusión, sigue en el estudio pormenorizado del movimiento de las lunas de Júpiter, ofreciendo información hasta el día dos de marzo de 1610, en que cierra el registro para que el libro salga de la imprenta a mediados de ese mismo mes. No obstante, el estudio continuará por muchos meses más y se ofrecerán resultados mucho más completos en publicaciones posteriores como se ha señalado antes. Estudios que permiten establecer las

características de las traslaciones de cada una de las cuatro lunas, sus periodicidades, cercanía relativa al planeta, eclipses por la sombra del Júpiter. Galileo llega hasta la preparación de efemérides para la predicción de tales movimientos.

Además, y que será de mayor importancia en el futuro, Galileo propone que el movimiento de tales lunas podría usarse como un reloj natural en cualquier región de la Tierra. Lo que a su vez tendría relación con el gran problema de la era de los descubrimientos geográficos, a saber, el problema de la determinación de las longitudes y su aplicación a la navegación.

Dado que los eclipses de las lunas permitían sincronizar relojes en distintos lugares y con estos sincronizados se harían observaciones del tránsito del sol o una estrella determinada en cada lugar, entonces gracias a ello estableceríamos la diferencia entre tales lugares.

Por supuesto que la conclusión final, en el mismo *Sideredus nunciis*, es concordante con el heliocentrismo copernicano, pues se afirma sin duda alguna que las lunas se mueven en torno a Júpiter mientras que este lo hace alrededor del Sol, centro del cosmos. Citemos tan importante conclusión.

“Por otra parte, tenemos un excelente y clarísimo argumento para librar de escrúpulos

a quienes, con aceptar ecuanímente según el sistema de Copérnico la revolución de los planetas en torno al Sol, se ven tan perturbados por la traslación de la única Luna alrededor de la Tierra -mientras que ambas cumplen una revolución en torno del Sol- que opinan que se debe desechar como imposible, este esquema del universo: pues ahora no se trata de un solo y único planeta que gire en torno de otro, mientras que ambos cumplen una gran órbita alrededor del Sol, sino que nuestros sentidos nos muestran cuatro estrellas errantes alrededor de Júpiter, así como la Luna en torno de la Tierra, al mismo tiempo que todas ellas junto con Júpiter efectúan una gran revolución alrededor del Sol en un período de doce años“ (8).

3- Roemer, los eclipses de Ío y la velocidad de la luz.

Olaf Christensen Roemer, danés, nacido en 1644 y muerto en 1710 realizó la primera determinación de la velocidad finita de la luz en la década de los setenta en el siglo XVII, mientras residía en París (1672-1681), asociado al Observatorio de París, de la Academia de Ciencias y bajo la tutela de Giovanni Domenico Cassini (1625-1712), astrónomo italiano-francés, Director de dicho Observatorio. (9)

Dicha determinación de la velocidad de la luz puso fin a la vieja polémica entre los partidarios de su velocidad infinita y

transmisión instantánea, como René Descartes, en la primera mitad de ese siglo, y los defensores de su velocidad finita y por ende transmisión temporal, Galileo entre otros (10).

Regresando a las lunas de Júpiter, los telescopios cada vez más poderosos permiten observar más fácil y más precisamente los movimientos y los eclipses de dichas lunas. En especial, a fines de la década de los sesenta, en el recientemente creado Observatorio de París -1667-, Cassini puede publicar efemérides que permitían calcular de manera precisa tales eclipses. Además, la Academia y el Observatorio se dedican a la gran tarea de realizar determinaciones de la longitud de diversos lugares por todo el mundo para corregir o completar las determinaciones previas.

Uno de esos lugares, emblemático por ser el primer gran observatorio astronómico europeo, fue Uraniburgo, creado por el astrónomo danés Tycho Brahe. Hasta allí se trasladó Jean Picard (1620-1682), del observatorio parisino. Para su trabajo, Picard contó con la ayuda de un joven danés, que por su trabajo y dedicación fue luego invitado a París a incorporarse al Observatorio de Picard y Cassini.

Roemer trabaja en el Observatorio de París analizando los eclipses de Ío, primera de las lunas de Júpiter. Esta luna presenta de

manera más clara las anomalías determinadas en París respecto de relación entre la predicción de sus eclipses por Júpiter, entrada y salida del cono de luz proyectado por Júpiter al ser iluminado por el Sol, y su observación fáctica. Cassini ha mostrado que se presenta o bien adelantamiento o bien un retraso y que es más acentuado en el caso de dicha primera luna.

Y es el estudio exhaustivo y sistemático del caso de los eclipses Ío que lleva a Roemer, en el Observatorio desde 1672 a concluir que la explicación a la anomalía supone la transmisión temporal de la luz y por ende su velocidad finita.

Por supuesto, Roemer trabaja como parte del equipo del Observatorio que desde 1671 ha iniciado esa tarea de observación y análisis. Pero también hay registros que el joven danés se ha destacado, desde su arribo a París, por su dedicación a dicha labor. Como culminación de ese trabajo de unos cinco años, Cassini, como Director del Observatorio, anuncia en una reunión de la Academia, anuncio del cual hay un documento de respaldo, aunque las actas oficiales para ese período se perdieron, apunta el 23 de agosto de 1676, que la realización del eclipse del próximo 16 de noviembre podría observarse unos 10 minutos más tarde que lo establecido por la predicción correspondiente, e insiste en una anomalía de dicho fenómeno que puede provocar un desfase de hasta un cuarto de

hora.

En el texto se dice “Esta irregularidad se relaciona con una variación en el diámetro visible de Júpiter o con la distancia de Júpiter desde la Tierra, y parece que se deriva del hecho que la luz llega desde los satélites con un atraso tal puesto que toma diez u once minutos (el cruzar) una distancia igual a medio diámetro de la órbita terrestre” (11)

En consecuencia, se tiene que el anuncio -y su correspondiente respaldo escrito- del descubrimiento, aunque no necesariamente el descubrimiento mismo, corresponde a Cassini en esa fecha de agosto de 1676. Por cierto, no se tiene información precisa sobre el evento anticipado por Cassini.

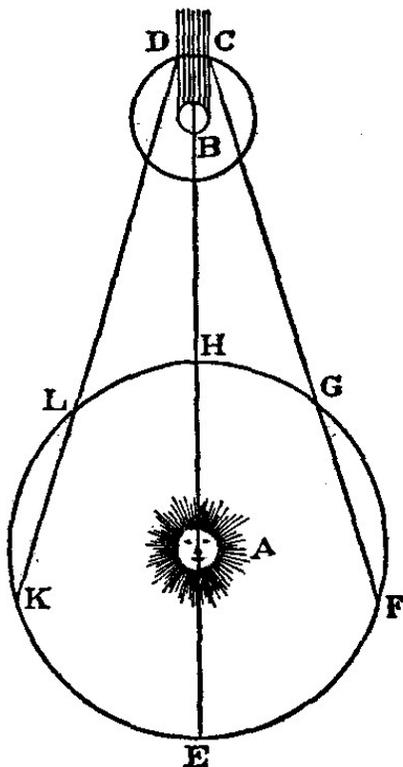


FIG. 70.

Por otra parte, en virtud de otro eclipse de inicios de ese mismo noviembre, el 9, se tiene un reporte presentado el 21 de noviembre, en que se señala que Roemer comunica a la Academia que “el movimiento de la luz no es instantáneo, y que lo demuestra por las desigualdades en los ocultamientos y reapariciones del primer satélite de Júpiter” (12), y que aparecerá publicado el 7 de diciembre de ese mismo año. Publicación que tendría el aval tanto de Picard como Cassini.

El diagrama anterior muestra las distintas distancias entre el cono de luz de Júpiter que eclipsa a Ío, tanto en su entrada como salida del mismo, y la Tierra en su movimiento alrededor del Sol. Esa distancia disminuye en segmento F a G -que por cierto, F no aparece en el diagrama original del texto de Roemer-, y aumenta de L a K. El eclipse se adelanta en el primer caso y se atrasa en el segundo. La razón que esgrime Roemer para esa variación es que la luz toma menos o más tiempo en recorrer esas distintas distancias. Ahora bien, si su velocidad fuera infinita y su transmisión instantánea es obvio que no habría diferencia entre el momento predicho y el observado. Pero si la luz tiene velocidad finita, aunque muy grande, su transmisión requeriría tiempo, el cual sería distinto según las diferentes distancias -determinadas por el movimiento de la Tierra alrededor del Sol y su relación a Júpiter- y en consecuencia el eclipse sufriría un adelanto o un atraso.

La cuestión de la velocidad de la luz deja ser una mera cuestión de opinión, sino un tema que se resuelve mediante una observación controlada que es posible mediante el uso del telescopio, como en el “tercer momento” de Galileo discutido en la segunda parte de este trabajo.

Notemos que Roemer concluye la finitud de la velocidad de la luz. Será el connotado científico holandés, Christian Huygens (1625-1695) quien, obviamente entusiasmado por la tesis del joven danés, puesto que en la teoría ondulatoria de la naturaleza de la luz que está construyendo se requiere una tal velocidad finita, no solamente defiende la tesis contra las dudas que sorprendentemente plantea Cassini, sino quien desarrolle una propuesta para cuantificarla. En efecto, es Huygens quien propone una cuantificación de la velocidad finita de la luz. La que en términos de la velocidad del sonido sería 600.000 veces mayor, y que en términos modernos rondaría los 230.000 kilómetros por segundo. (13)

Respecto de las dudas de Cassini, ellas pueden resumirse a que la propuesta de Roemer corresponde al movimiento de Ío, pero no se consideran los otros satélites de Júpiter; además, que no se considera si estas desigualdades respecto de los eclipses no podrían generarse por excentricidades en la órbita de la luna en torno al planeta; o por

irregularidades en el propio movimiento del satélite; o por alguna otra causa desconocida en este momento pero cognoscible en un tiempo futuro. (14)

También Edmund Halley (1656-1742), en Inglaterra, reconoce el valor de la explicación de Roemer y aunque no escatima el valor de los aportes de Cassini, es de la opinión que hay mucho de testarudez en la constante oposición del director del Observatorio de París.

Es interesante anotar que Roemer no enfrentó públicamente los planteamientos negativos de Cassini para su propuesta del finitismo de la velocidad de la luz y solamente lo hace en documentos privados, por ejemplo carta a Huygens en 1677.

Pero finalmente la tesis se impuso aún en Francia cuando, en 1727, con el descubrimiento de la aberración de la luz por James Bradley, pero esta es otra historia para un futuro.

NOTAS

(°) Este trabajo se presentó al Segundo Simposio Luz, Ciencia e Historia, organizado por la Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica, el día 29 de febrero de 2016. Se agradece la lectura y

observaciones del joven colega Leonardo Ortiz Acuña.

(1) El *Sidereus nuncius* o *Mensajero de los astros*, apareció en marzo de 1610, Venecia. Se cita a partir de la edición en español: Galileo Galilei, *Mensajero de los astros*. (1964) Editorial Universitaria de Buenos Aires, Eudeba, Buenos Aires, 1964.

(2) Se citará de la edición en español: Galileo Galilei (1996), *Dos nuevas ciencias. Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*. Barcelona: Editorial Planeta- De Agostini. Las páginas 122 a 134 corresponden a la Edición Nacional de Favaro, edición de referencia obligada.

(3) Son los mismos tres personajes de los *Diálogos sobre los dos sistema máximos del universo -1632-*, obra por la que la Inquisición condenó a Galileo Galilei en 1633. Por supuesto, esta nueva obra la publicó en Holanda y sin ninguna autorización de la iglesia católica. Interesante acto de rebeldía o soberbia.

(4) La ley del movimiento de los proyectiles es el segundo gran basamento de la nueva dinámica, y aparece formulada en la jornada cuarta de los *Diálogos sobre dos nuevas ciencias*. La primera es la ley de la caída de los graves en la jornada tercera. Igualmente se introduce el principio de inercia, aunque en una formulación todavía imperfecta.

(5) Para una discusión más detallada de esta transformación o enriquecimiento de la relación cognoscitiva, véase mi trabajo titulado: “El *Sidereus nuncius*: Galileo y el uso científico del telescopio”. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*. Vol XLVII. No. 122, Septiembre-Diciembre 2009. pp 163-171.

(6) Galileo, 1610, 31)

(7) Galileo escribe al respecto lo siguiente: “Asimismo vi que no solo tres, sino cuatro, son las estrellas errantes que cumplen sus revoluciones en torno de Júpiter; los movimientos de las cuales, observados luego más exactamente, describiré a continuación. Además, medí con el anteojo sus distancias recíprocas, del modo explicado anteriormente, y también anoté las horas de las observaciones, sobre todo cuando realicé muchas en la misma noche: en efecto son tan veloces las revoluciones de esos planetas que, por lo común, se pueden percibir diferencias horarias.”

(8) Galileo, 1610, 90-91)

(9) Más precisamente, Roemer nace el 25 de septiembre de 1644, en Aarhus, y muere en Copenhague, el 19 de septiembre de 1710, en el Reino de Dinamarca. Cassini nació en Perinaldo, Niza, Italia, el 8 de junio de 1625. Muere en París el 14 de septiembre de 1712, convertido en súbdito francés. Roemer dejará

París en 1681, probablemente por un enfriamiento de sus relaciones con Cassini, o bien por la creciente hostilidad a los protestantes. De regreso a Dinamarca ejercerá importantes puestos, como el de Alcalde de Copenhague y Jefe de su policía. Recibió grandes honores en su patria.

(13) ídem, 100.

(14) Ídem 100).

(10) Entre los defensores de la velocidad infinita destacan Aristóteles, Kepler y Descartes. Entre los proponentes de la velocidad finita de la luz, la lista incluye a Empédocles, griego del siglo V AC; Plinio, romano del siglo I DC., quien la considera una velocidad finita pero mucho mayor que la del sonido; Al Biruni, musulmán, 973-1048, velocidad inmensa al compararse con la del sonido; Roger Bacon, medieval del siglo XIII, la considera finita pero tan grande que no puede medirse. Ante esta última tesis es que vale la pena contextualizar el planteamiento de Galileo de diseñar el experimento, considerado anteriormente, que permita medir tal velocidad de la luz.

(11) En el tratamiento del descubrimiento de Roemer se sigue de manera muy cercana el estudio de Laurence Bobis y James Laqueux, “Cassini, Romer and the Velocity of Light”, aparecido en el *Journal of Astronomical History and Heritage*, 11 (2), 97-105, del 2008. En este caso se hace referencia a la página 99.

(12) Bobis y Lequeux, 100.

Newton y Maxwell: la contraposición corpúsculos-onda

Resumen: El presente texto tiene por objetivo explicar las teorías sobre la luz de Isacc Newton y James Clerk Maxwell, dándole un énfasis al problema de la contraposición entre una concepción corpuscular y una ondulatoria de la luz, mostrando de esa manera que la dualidad onda-partícula que surge en la física durante el siglo XX tiene un precedente en esta contraposición que se muestra en los estudios de estos dos pensadores.

Palabras clave: Luz, Newton, Maxwell, corpúsculo-onda

Abstract: This article studies the theories of light of Isacc Newton and James Clerk Maxwell, giving emphasis on the problem of the contraposition between the corpuscular and the wave conceptions about light, showing this way that duality wave-particle that arise in the twentieth century has a precedent in this contraposition present in the work of this two thinkers.

Key words: light, Newton, Maxwell, corpuscle-wave

En 1704 se da un hecho fundamental en el estudio de la luz, ya que sale a la luz (valga la metáfora) la obra *Opticks* de Sir Isaac Newton, obra que tiene un gran impacto en la comunidad científica de la época y que lo convierte en una especie de celebridad científica (justamente un año después es nombrado caballero por la Reina Ana Estuardo). El impacto de esta obra es tal que Albert Einstein considera que se tuvo que esperar más de un siglo y medio para el siguiente gran avance teórico en el campo de la óptica.

Al señalar esto, Einstein se refiere al trabajo de James Clerk Maxwell *A Treatise on Electricity and Magnetism*, en el cual formula la teoría electromagnética clásica, con la cual produce el cambio en la concepción de la realidad “más profundo y fructífero que se ha producido en la física desde los tiempos de Newton” (Einstein, 99). Justamente estos dos autores, señalados y admirados por Einstein son el objeto de la presente ponencia. Esto porque a pesar de que la teoría acerca de la luz fue construida por el aporte de muchos grandes pensadores y científicos, la unidad teórica con la que la dotaron estos dos grandes

científicos no tiene precedentes en la historia de la ciencia.

Las teorías de Newton y de Maxwell sobre la luz nos muestran un esfuerzo por unificar las leyes de la física, y además nos muestra que en este esfuerzo siempre ha estado presente de alguna manera la dualidad onda-partícula (entendida en esta época como una contraposición entre una teoría corpuscular y una ondulatoria de la luz) que tanto ha dado que hablar en la física contemporánea. El esfuerzo de estos autores por la unificación y superación de este problema se refleja en la concepción que tuvieron acerca de la naturaleza de la luz. Para Newton concebir la luz cómo partícula le permitía colocarla como un fenómeno más dentro de un universo mecánico, y por otro lado, la concepción ondulatoria de la luz derivada de la Teoría electromagnética de Maxwell también le permite colocarla dentro del amplio espectro electromagnético junto a la electricidad y el magnetismo.

El presente trabajo pretende dar un pequeño recorrido por las teorías ópticas de estos dos pensadores con los objetivos de mostrar las ideas que están detrás de las mismas y mostrar cómo la luz ha sido uno de los grandes problemas de la física, ya que su estudio nos ha heredado una contraposición entre dos concepciones acerca de la misma (como corpúsculos o como ondas), las cuales en el siglo XX serán reelaboradas completamente en

lo que será la dualidad onda-partícula de la física contemporánea.

Newton

Desde la antigüedad se había llegado a la conclusión de que algunas de las propiedades de la luz pueden ser explicadas de mejor manera bajo la hipótesis de que la luz está constituida por pequeños corpúsculos (1) que viajan en línea recta, de ahí que el primer gran estudio acerca de la luz (Ὀπτικὰ de Euclides) sea un estudio inscrito dentro de lo que hoy llamamos óptica geométrica. El hecho de que la luz se mueve en línea recta es la presunción principal de la que parte esta teoría de la luz, el razonamiento detrás de esto es que la sombra que produce la luz al pasar por un obstáculo es completamente pronunciada y aguda. Así, esta fue prácticamente la única teoría acerca de la naturaleza de la luz hasta el siglo XVII, fue defendida por Euclides, Herón de Alejandría, Claudio Ptolomeo y Alhacén.

En la modernidad la teoría atomista fue defendida por Pierre Gassendi en Francia, Isaac Beeckman en Holanda y Walter Charleton en Inglaterra. Al menos este último parece tener gran influencia en Isaac Newton, quien para 1664 en sus escritos filosóficos mostraba su acuerdo con la tesis atomista de Charleton al señalar la necesidad de que la materia estuviese constituida por átomos, en contra de la teoría cartesiana del continuo (Darrigol, 2012).

Según Newton, su perspectiva acerca de la naturaleza de la luz proviene de sus experimentos. Algunos de estos experimentos se llevaron a cabo durante sus años más creativos (1665 y 1666, llamados sus *anni mirabiles*), durante los cuales Newton, aun siendo estudiante en Cambridge University, se tuvo que retirar al campo para escapar de la plaga bubónica que provocó una fuerte pandemia en este periodo (2).

Durante estos años Newton trabajó en sus experimentos y teorías día y noche, casi de manera continua, descuidando todos los demás aspectos de su vida (el descanso, la alimentación, su familia, el aseo personal, incluso su salud). Cuenta una historia sobre esta época, recolectada por Bardi (2006), que al estar interesado en la luz él miraba el sol directamente por largos periodos de tiempo y que luego veía las “fantasías” (imágenes) de color en su campo de visión de manera que tenía que encerrarse en un cuarto oscuro durante días para restaurar su visión. También hizo experimentos con sus ojos utilizando una gran aguja para hacer agujeros en el cuero (*bodkin*), la cual introducía dentro de su cavidad ocular para presionar el ojo y alterar su retina, de manera que pudiera estudiar los efectos visuales que esto producía.

Otros experimentos, mucho menos riesgosos, son los conocidos experimentos con prismas (los cuales ya había iniciado en Cambridge). Estos le permitieron observar que la luz blanca se descompone en colores, y que

posteriormente estos colores pueden componer nuevamente la luz blanca por medio del proceso inverso.

Para explicar esto, Newton propone dos teorías similares: en la primera, considera que este fenómeno se debe a que al pasar a través del prisma las partículas que constituyen la luz, que tienen la misma masa, se aceleran unas más que otras, siendo así los distintos colores partículas viajando a distintas velocidades (con distinto *momentum*). La segunda teoría establece que la luz es constituida por partículas con distintas masas que tienen una velocidad inicial igual, y que al pasar por el prisma se separan, ya que los distintos tamaños de partículas van a verse afectados de distinta manera por la interacción con el prisma, así los distintos colores se deben a partículas con distinta masa.

En este sentido, para Newton es claro que la luz blanca entonces sería una mezcla homogénea de todas las partículas con distintas masas, las cuales son simplemente separadas durante el paso por el prisma.

A pesar del famoso *hypotheses non fingo* de los *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, es interesante ver cómo para el momento en el que Newton comienza sus investigaciones sobre el color ya había adoptado la concepción atomista de la luz (3), según la cual estos son pequeños glóbulos moviéndose rápidamente en línea recta, reinterpretando las leyes de la

reflexión y de la refracción en términos de corpúsculos individuales de luz (Darrigol, 2012). Esto es problemático, ya que para la época existía otra concepción acerca de la naturaleza de la luz, como la de Francesco Grimaldi.

Algunos años antes, en 1665, Francesco María Grimaldi (1618-1663) publicó *Physico-mathesis de lumine coloribus et iride*, en el cual muestra las conclusiones de sus experimentos sobre la luz, entre las cuales está el hecho de que “Lumen propagatur seu diffunditur non solum Directe, Refracte, ac Reflexe, sed etiam quodam quarto modo Diffracte” (prop. 1) (4).

Grimaldi llegó a esta conclusión al estudiar la sombra de un cabello humano, notando que la sombra de este es muy difusa en sus bordes, y que al aumentar la intensidad lumínica esta parte difuminada se convierte en una serie de franjas paralelas a los bordes de la sombra. Sin embargo, esto no es lo más importante de los resultados de Grimaldi, lo más sorprendente e importante es que estas franjas no aparecen solamente a lo externo de la sombra, sino que también se produce dentro de la sombra (Russell, 1960), rompiendo así con aquel supuesto que desde la antigüedad griega había servido para fundamentar la óptica geométrica, y la teoría corpuscular de la luz.

Newton conocía estos resultados de Grimaldi, al igual que la teoría ondulatoria de la luz que se deriva de estos resultados, como podemos verlo en el libro tercero de *Opticks* (5):

Grimaldo has informed us, that if a beam of the Sun's Light be let into a dark Room through a very small Hole, the shadows of things in this Light will be larger than they ought to be if the rays went on by the Bodies in straight Lines, and that these shadows have three parallel fringes, bands or ranks of coloured Light adjacent to them (Newton, 113) (6).

Incluso dentro de los experimentos de Newton se habían presentado fenómenos similares, como lo es el caso de lo que hoy llamamos Anillos de Newton, los cuales son anillos concéntricos coloreados que se observan cuando se colocan superpuestas dos placas de vidrio con una pequeña diferencia en su curvatura. Además, replicó el mismo experimento de Grimaldi, el cual explica con lujo de detalles en la tercera parte de *Opticks*, observación II.

The shadows of all Bodies (Metals, Stones, Glass, Wood, Horn, Ice, etc.) in this Light were bordered with three parallel fringes or bands of coloured Light, whereof that which was contiguous to the shadow was broadest and most luminous, and that which was remotest from it was narrowest, and so faint, as not easily to be visible. It was difficult to distinguish the Colours unless when the Light fell very obliquely upon a smooth Paper [...] (Newton, 116) (7).

No obstante, para Newton era inconcebible considerar que la luz tuviera un comportamiento ondulatorio, ya que este es exclusivo de los fluidos, los cuales no viajan en línea recta (como sí lo hacen las partículas). Esto podemos verlo ya claramente en sus *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, prop. XLII: “Motus omnis per fluidum propagatus divergit a recto tramite in spatia immota” (8).

Para resolver esto Newton tuvo que introducir algunas ideas ondulatorias sobre la luz, sin embargo, muy ingeniosamente pudo hacer esto sin rechazar aun la teoría corpuscular de la luz. Las franjas exteriores son explicadas por Newton por medio de una teoría “híbrida” en la cual el elemento ondulatorio no refiere directamente a la luz: la idea es que los corpúsculos son influenciados de alguna manera por una perturbación en el medio circundante (éter). Es decir, al igual que una piedra produce una perturbación ondulatoria en el agua al entrar en ella, los corpúsculos lumínicos producen una perturbación ondulatoria en el éter al moverse a través de él, y este fenómeno hace que parezca que es la luz misma que tiene un cierto carácter ondulatorio. De esta manera, la luz viaja en línea recta (como Newton lo espera) pero está acompañada de un movimiento ondulatorio que lo asimila al sonido, sin que sea el mismo tipo de fenómeno:

Spectant propositiones novissimæ ad
motum lucis & sonorum. Lux enim cum

propagetur secundum lineas rectas, in
actione sola (per prop. XLI. & XLII.)
consistere nequit. Soni vero propterea
quod a corporibus tremulis orientur,
nihil aliud sunt quam aëris pulsus
propagate, per prop. XLIII. (*Philosophiæ
Naturalis Principia Mathematica*, prop. L,
probl. XII, scholium) (9).

A través de esta teoría pudo explicar igualmente la reflexión y la refracción de la luz: dependiendo de en qué parte de la onda producida en el éter se encuentre una partícula de luz esta tenderá a reflejarse o refractarse. En otras palabras, si la partícula incidente sobre una superficie (como el agua) viaja en la cresta de una onda de éter la propensión de la misma a seguir en línea recta aumentará, y sucederá lo contrario si la partícula se encuentra entre ondas (Russell, 1960). Además, así como sucede con otros fluidos, variando la densidad del éter se altera la dirección de los corpúsculos de luz que lo atraviesan, de manera que todos los fenómenos luminosos se pueden explicar por medio de tales cambios de dirección (Westfall, 1980).

Como se puede ver, Newton hizo un gran esfuerzo teórico para mantener la teoría corpuscular de la luz, a pesar de que había datos experimentales que la ponían en serias dificultades. La hipótesis del éter así se convirtió en uno de los enunciados básicos de la teoría de la luz y de todo sistema mecanicista de la naturaleza de Newton

(Westfall, 1980), y su autoridad intelectual hizo que la física posterior a él le diera un papel hegemónico a esta teoría, a pesar de que grandes pensadores, como Francesco Grimaldi y Christian Huygens, tuvieran una teoría alternativa que responde a los problemas de esta.

Sin embargo, estas teorías ondulatorias presentaban también un problema, que paradójicamente es solucionado de la misma manera que Newton resuelve los problemas de la teoría corpuscular de la luz, a través de la postulación de un medio circundante, que está en toda parte, el éter. Esta solución podemos verla en el trabajo de James Clerk Maxwell, casi doscientos años después.

Maxwell

En 1865, James Clerk Maxwell publica en *Philosophical Transactions of the Royal Society* un artículo llamado *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*, el cual nos presenta sus ecuaciones que describen el electromagnetismo (inicialmente veinte, que luego se reducen, gracias al trabajo de Oliver Heaviside, a solo cuatro), y que fue seguido por *A Treatise on Electricity and Magnetism* en 1873, con lo cual termina de construir la teoría electromagnética clásica.

La teoría electromagnética de Maxwell (por lo tanto, su teoría sobre la luz) se desarrolla por un camino muy diferente al que siguió Newton para desarrollar su teoría de la luz. Las teorías

sobre la electricidad y el magnetismo habían surcado históricamente caminos muy distintos a los de las teorías sobre la luz.

Los fenómenos eléctricos y magnéticos son conocidos desde la antigüedad, debido al descubrimiento de dos materiales en los que naturalmente se presentan: el ámbar y la magnetita. El ámbar es una resina proveniente de un árbol que al solidificarse tiene la apariencia de una piedra, y tiene la propiedad de que cuando es frotado posee la capacidad de atraer objetos livianos. Este material ya era conocido por los antiguos griegos, que le llamaban ἤλεκτρον, de donde provienen justamente el nombre que posee este fenómeno (me refiero a la *electricidad*).

Por otra parte, la magnetita es un mineral constituido por óxido ferroso-diférrico (Fe_3O_4) que está naturalmente magnetizado, es decir, que tiene la capacidad de atraer el hierro, y cuyo nombre viene de la antigua ciudad griega Magnesia de Tesalia. En ese sentido es un fenómeno conocido por los antiguos, incluso se dice que ya Tales de Mileto realizaba observaciones con estos dos materiales.

Aunque es claro que estos dos fenómenos tienen ciertas similitudes, fueron históricamente pensados como fenómenos separados debido a la diferencia sutil de que el ámbar al ser frotado atrae gran variedad de objetos, en cambio la magnetita solamente hierro. Por esta razón, los grandes trabajos que se llevaron a cabo durante la modernidad

en general trataban los dos fenómenos de forma separada, y nunca como fenómenos asociados íntimamente; un ejemplo de esto es la obra de 1600 *De magnete* de William Gilbert, en cuyo segundo libro Gilbert hace la distinción entre estos dos fenómenos (Coronado, 2015).

No obstante, en el siglo XIX se llevan a cabo grandes experimentos que dan resultados que comienzan a cambiar esta situación. En 1820 Hans Christian Oersted se dio cuenta de que si se coloca un alambre por el que circula una corriente encima (o debajo) de una brújula, la dirección a la que esta apunta se ve alterada, apuntando en la dirección perpendicular al alambre. Este experimento se convierte en la primera muestra de que estos fenómenos estaban directamente relacionados (Hall, 2008).

Por otra parte, André Marie Ampère realizó un experimento en el cual colocó dos alambres paralelos por los que circula corriente observando que estos se atraían o se separaban dependiendo de las direcciones de las corrientes en cada uno de los alambres. Este resultado le permitió a Ampère expresar matemáticamente el campo magnético generado por una corriente eléctrica. Nótese que este experimento complementa magníficamente el experimento de Oersted, ya que con él se demuestra que, no solo un magneto es afectado por una corriente eléctrica (como lo demostró Oersted), sino que

también una corriente eléctrica es afectada por otra corriente eléctrica.

Otro experimento crucial para el trabajo de Maxwell fue el realizado por el inglés Michael Faraday en 1831. Él colocó dos bobinas de alambre separadas por una pequeña distancia, una conectada a un galvanómetro y la otra conectada a una batería. Cuando encendía la batería la aguja del galvanómetro se movía, y eso volvía a suceder en el momento en el que apagaba la batería, sin embargo, en los momentos intermedios el galvanómetro no detectaba ninguna corriente, a pesar de que la batería estuviese encendida.

Brillantemente, a Faraday se le ocurrió que lo que producía el movimiento de la aguja (la corriente eléctrica) debía ser el *cambio* en el campo magnético al encender y apagar la batería. Por esta razón, replanteó el experimento utilizando una sola bobina y un magneto, demostrando que se puede generar una corriente con el simple movimiento del magneto hacia adelante y hacia atrás. Por supuesto, este efecto no se daba si el magneto simplemente se colocaba estacionario respecto de la bobina.

Para Maxwell el trabajo de Faraday es fundamental, ya que Maxwell busca una formulación matemática de las ideas intuitivas (y leyes fenomenológicas) de Faraday. De esta manera, Maxwell acepta la existencia de los campos eléctricos y magnéticos propuestos por Faraday, y su concepto de líneas de fuerza

(10), lo cual lo lleva a abandonar la doctrina clásica (newtoniana) que consideraba las fuerzas eléctricas y magnéticas como acciones a distancia (Beléndez, 2008). Esto se hace evidente al notar que el primer aporte que hace Maxwell a la teoría electromagnética es un trabajo de 1855 llamado *On Faraday's Lines of Force*, en el que Maxwell introduce un fluido hipotético incompresible cuyo flujo produce las líneas de fuerza introducidas por Faraday, de manera que las fuentes de flujo serían identificadas con las cargas positivas y los sumideros con las cargas negativas.

Como se puede ver, este enfoque es completamente geométrico, a la manera de Newton, lo cual presentaba la dificultad de que no permitía explicar la interrelación demostrada por Oersted, Ampère y Faraday entre el campo eléctrico y el magnético (Hall, 2008)

En este trabajo Maxwell introduce la idea de vórtices y celdas (*cells*), en un intento de explicar las propiedades rotacionales de campo magnético. Estos vórtices serían muy pequeños (pero con masa) y elásticos, y sus propiedades serían dependientes del medio que los rodea. Según Maxwell, los vórtices están separados por partículas que rotan, siendo este el origen de los vórtices. Estas partículas al estar estacionarias giran en la misma dirección produciendo que el vórtice sea uniforme, pero cuando presentan movimiento de traslación producirán perturbaciones en los vórtices. Así, los vórtices

representan para Maxwell el campo magnético, su magnitud dependerá que la velocidad de rotación de los vórtices, y su dirección del sentido de rotación del vórtice. El movimiento de las partículas que están entre los vórtices representa la corriente eléctrica. Con esta teoría Maxwell fue capaz de derivar la ley de Ampère y explicar la ley de inducción de Faraday.

En un posterior trabajo llamado *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field* (1865) Maxwell pretende eliminar de su teoría estos elementos visuales y analogías que anteriormente se mencionaron, para tratar de construir una teoría matemática del electromagnetismo (trabajo que terminará cabalmente en su obra de 1873). Para esto tomó los aportes de matemáticos y científicos anteriores como Ampere, Faraday, Gauss, Kelvin, Green y Stokes, de donde logró derivar sus famosas ecuaciones del electromagnetismo (llamadas ecuaciones de Maxwell).

En la construcción de estas ecuaciones Maxwell se da cuenta de que los campos eléctrico y magnético satisfacen la ecuación de onda con una velocidad de propagación que se calculó en 310 740 000 m/s, increíblemente similar a los valores de la velocidad de la luz obtenidos por Fizeau y Foucault pocos años antes (314 858 000 m/s y 298 000 000 m/s respectivamente) y al valor actualmente aceptado.

De esta manera Maxwell demostró que la luz es un fenómeno electromagnético. En palabras de Maxwell: "The agreement of the results seems to show that light and magnetism are affections of the same substance, and that light is an electromagnetic disturbance propagated through the field according to electromagnetic laws" (11) (1865, p. 499). Con esto no solo unifica la electricidad, el magnetismo y la luz, sino que muestra también que la luz tiene un carácter ondulatorio, lo cual lo llevó a señalar la necesidad de un éter respecto del cual se podía medir la velocidad de la luz.

Posteriormente, en 1865, Maxwell abandona su cátedra que tenía en Londres en ese momento para retirarse a su finca en Glenlair, y ahí escribió su obra cumbre, la cual sintetizaría todos sus trabajos anteriores (la síntesis maxwelliana): *A Treatise on Electricity and Magnetism* en 1873, el cual ha sido comparado con *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*. En esta obra Maxwell unifica todos los fenómenos conocidos sobre magnetismo, electricidad y óptica por medio de sus ecuaciones del electromagnetismo.

En este tratado discute claramente el problema de la naturaleza de la luz, la cual es ondulatoria, y explica la necesidad de un medio en el cual transmitirse, hipótesis que Maxwell está dispuesto a aceptar:

In several parts of this treatise an attempt has been made to explain

electromagnetic phenomena by means of mechanical action transmitted from one body to another by means of a medium occupying the space between them. The undulatory theory of light also assumes the existence of a medium. We have now to shew that the properties of the electromagnetic medium are identical with those of the luminiferous medium (1881, p. 393) (12).

Como se puede ver, para Maxwell, la teoría ondulatoria de la luz implica necesariamente la hipótesis del medio luminoso (como curiosamente también lo fue para Newton en el caso de la teoría corpuscular), no por simple tradición filosófica (como parece verse en el caso de Newton), sino porque, para Maxwell, dos caminos diferentes llevan al mismo resultado, lo cual robustecía la hipótesis:

To fill all space with a new medium whenever any new phenomenon is to be explained is by no means philosophical, but if the study of two different branches of science has independently suggested the idea of a medium, and if the properties which must be attributed to the medium in order to account for electromagnetic phenomena are of the same kind as those which we attribute to the luminiferous medium in order to account for the phenomena of light, the

evidence for the physical existence of the medium will be considerably strengthened (1881, p. 394) (13).

Sin embargo, como sabemos hoy en día, el medio luminosos (éter) no existe, y en ese sentido, a pesar de que Maxwell parecía tener un criterio sólido para afirmarlo, no se percató que partía de un supuesto (propio de la tradición de la física) de que las ondas solo pueden transmitirse a través de un medio, supuesto que es el que terminó siendo falso.

A pesar de esto, Maxwell nos legó “una de las creaciones científicas más originales e importantes que se han hecho jamás, tanto desde el punto de vista de la comprensión de los fenómenos naturales como en lo que se refiere a su aplicación al mundo de la técnica” (Beléndez, p.14), ya que aunque Maxwell insistiera en la existencia de este medio luminoso, su teoría dio paso a una gran cantidad de adelantos científicos y tecnológicos que no habrían sido posibles sin su aporte.

Conclusión

De esta manera, estos pensadores nos muestran que la dualidad onda-partícula en la naturaleza de la luz que surge en el siglo XX no es del todo nueva, sino que ha estado presente, como una contraposición entre las ideas de corpúsculos y ondas, desde los inicios de la física como disciplina (cuando aún era parte de la filosofía natural), y que sus esfuerzos de

superación de este problema llevaron a unas de las teorías más importantes de la física, que aún cuentan con algún grado de actualidad (es decir, aun se pueden utilizar de forma heurística), y a la unificación campos que anteriormente se consideraban áreas completamente distintas de nuestra realidad física.

Bibliografía

- Bardi, J.S. (2006). *The Calculus Wars. The Greatest Mathematical Clash of All Time*. New York: Thunder's Mouth Press.
- Beléndez, A. (2008). La unificación de luz, electricidad y magnetismo: la “síntesis electromagnética” de Maxwell. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 30(2), 2601.
- Coronado, G. (2015). *Mis perspectivas*. San José: Antanacsis.
- Darrigol, O. (2012). *A history of optics from Greek antiquity to the nineteenth century*. New York: Oxford University Press.
- Einstein, A. (1927). On Newton. *The Wilson Quarterly*. 3(1) (Winter, 1979), 114-120.
- Einstein, A. (2005). La influencia de Maxwell en la evolución de la idea de la realidad física. En: Sanchez, J.M. (comp.) (2005). *Einstein. Obra esencial*. Barcelona: Crítica.
- Grimaldi, F.M. (1665). *Physico-mathesis de lumine, coloribus et iride, aliisque sequenti pagina indicatis*. Bologna: Vittorio Bonati.
- Hall, G. (2008). Maxwell's Electromagnetic Theory and Special Relativity. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1871), 1849-1860.
- Maxwell, J.C. (1865). A dynamical theory of the electromagnetic field. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 155, 459-512.

Maxwell, J. C. (1881). *A treatise on electricity and magnetism* (Vol. 2). London: Clarendon press.

Newton, Isaac (1704). *Opticks: or, a treatise of the reflexions, refractions, inflexions and colours of light. Also two treatises of the species and magnitude of curvilinear figures*. London: Sam Smith and Benjamin Walford.

Russell, N. (1960). Waves, Particles and Newton's "fits". *Journal of History of Ideas*. 21(3), 370-391.

Westfall, R. S. (1980). *La construcción de la ciencia moderna*. Barcelona: Editorial Labor.

Notas:

(1) En la antigüedad griega (de donde se tiene las principales fuentes escritas acerca de este problema), tenía al menos dos teorías acerca de la luz explicadas por Darrigol (2012): la teoría del fuego visual, según la cual los ojos emiten un fuego cuyos rayos exploran el objeto observado, y la teoría atomista, según la cual la visión se debe a partículas indivisibles (átomos o *efigies*, como las llama Tito Lucrecio Caro) que viajan desde el objeto hasta el ojo que las percibe.

(2) No obstante, se sabe que no todos sus experimentos los habría hecho en su casa en el campo, sino que muchos de ellos ya los había hecho previamente en su cuarto en Cambridge.

(3) Como bien lo señala Westfall, hipótesis non fingo es claramente falso, ya que "Newton inventó hipótesis, e hipótesis grandiosas. En el sentido de que mantenía una rígida distinción entre las conclusiones demostradas y las hipótesis que se establecen para explicarlas" (Westfall, 1980, p.222).

(4) "La luz no solo se propaga o difunde directamente [en línea recta], o por refracción

o reflexión, sino que también se propaga de un cuarto modo; se difracta".

(5) En el caso de la obra *Opticks* de Newton se mantiene la ortografía del texto original de 1704, para evitar modificaciones innecesarias.

(6) "Grimaldo nos ha informado que, si un rayo de la luz del sol se deja entrar en una habitación oscura a través de un agujero muy pequeño, las sombras de las cosas en esta luz serán más grandes de lo que deberían ser si los rayos viajaran a través de los cuerpos en línea recta, y que estas sombras tienen tres franjas paralelas, bandas o filas de color claro adyacente a ellas".

(7) "Las sombras de los cuerpos (metales, piedras, vidrio, madera, cuerno, hielo, etc.) en esta luz estaban bordeadas con tres franjas paralelas o bandas de color claro, de las cuales la que era contigua a la sombra era más amplia y luminosa, y la que era más remota era más estrecha, y tan débil, que no es fácil verlas. Era difícil distinguir los colores a no ser que la luz caiga muy oblicuamente sobre un papel suave".

(8) "Todo movimiento que se propaga a través de un fluido es distinto de un tránsito rectilíneo en los espacios inmóviles".

(9) "Las últimas proposiciones refieren a los movimientos de la luz y el sonido. Si bien es cierto que la luz se propaga en línea recta esta no puede consistir solo en acción (por prop. XLI y XLII). El sonido, en la medida en que surge de cuerpos vibratorios, no puede ser más que pulsos que se propagan en el aire, por la prop. XLIII".

(10) El concepto de línea de fuerza fue introducido por Faraday para explicar las fuerzas implicadas en el fenómeno electromagnético. Faraday imaginó líneas rectas que eran emitidas por las cargas eléctricas, y líneas cerradas que eran emitidas por los polos magnéticos.

(11) “La concordancia de los resultados parecen mostrar que la luz y el magnetismo son afecciones de la misma substancia, y que la luz es una perturbación en el campo electromagnético propagada a través del campo en acuerdo con las leyes del electromagnetismo”.

(12) “En varias partes de este tratado se ha hecho un intento de explicar el fenómeno electromagnético por medio de una acción mecánica transmitida de un cuerpo a otro a través de un medio que ocupa el espacio entre ellos. La teoría ondulatoria de la luz también asume la existencia de un medio. Ahora tenemos que mostrar que las propiedades del medio electromagnético son idénticas a las del medio luminoso”.

(13) “Llenar todo el espacio con un nuevo medio para explicar cualquier nuevo fenómeno de ninguna manera (es una idea) filosófica, sino que si el estudio de dos ramas diferentes de la ciencia ha sugerido de forma independiente la idea de un medio, y si las propiedades que deben ser atribuidos al medio con el fin de dar cuenta de los fenómenos electromagnéticos son de la misma naturaleza que los que atribuimos al medio lumínico con el fin de dar cuenta de los fenómenos de la luz, se reforzará considerablemente la evidencia de la existencia física del medio”.

Sobre la Sociedad Interamericana de Filosofía: recuento de congresos y reseña del último encuentro

(Universidad Federal de Bahía, Brasil, 31 de marzo- 2 de abril 2016)

La Sociedad Interamericana de Filosofía fue fundada en Sao Paulo, Brasil, en 1954, con el propósito de unificar las asociaciones filosóficas nacionales y regionales del continente americano. En el momento de escribir estas líneas forman parte de la SIF las asociaciones nacionales de filosofía de Canadá, Estados Unidos, México, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Perú, Brasil, Chile, Uruguay y Argentina. El caso de este último país es especial, pues además de la asociación local hay otra asociación afiliada, la Sociedad Argentina de Análisis Filosófico.

Como puede verse en la siguiente lista los congresos que llevan el título de “interamericano” anteceden la fundación de la SIF:

- I : setiembre 1944, Puerto Príncipe, Haití.
- II: diciembre 1947, Nueva York, EEUU
- III: enero 1950, México,D.F., México
- IV: julio 1956, Santiago, Chile.
- V: julio 1957, Washington D.C., EEUU
- VI: setiembre 1959,Buenos Aires, Argentina
- VII: junio 1967, Quebec, Canadá

- VIII: noviembre 1972, Brasilia, Brasil
- IX: junio 1977, Caracas, Venezuela
- X: octubre 1981, Tallahassee, EEUU
- XI: noviembre 1985, Guadalajara, México
- XII: julio 1989, Buenos Aires, Argentina
- XIII: julio 1994, Bogotá, Colombia
- XIV: agosto 1999, Puebla, México
- XV: enero 2004, Lima, Perú
- XVI: noviembre 2010, Mazatlán (Sinaloa), México
- XVII: octubre 2013, Salvador de Bahía, Brasil.

En el congreso de Buenos Aires en 1959 estuvo presente el presidente de la recién creada Asociación Costarricense de Filosofía, Abelardo Bonilla. Según consta en la *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica* , no.7 (enero-junio 1960, p.307), allí se encargó a la Asociación Costarricense de Filosofía “la preparación del II Congreso Interamericano Extraordinario de Filosofía, a celebrarse en el mes de julio de 1961, en Costa Rica.” Cuando se celebró dicho congreso Abelardo Bonilla era vicepresidente del país y Mario Echandi presidente. Quizá por primera vez en la historia, Mario Echandi cedió su puesto al

vicepresidente para que este fuera presidente no solo del congreso sino también del país. Dicho congreso en Costa Rica fue extraordinario, como también el que tuvo lugar en Córdoba, Argentina, en 1987. Por eso no aparecen en la lista de arriba. No he podido obtener una lista e historia de esa otra serie de congresos.

Al de Caracas en 1977 asistió Constantino Láscaris. En Tallahasee (1981), dedicado al tema de derechos humanos, estuvimos presentes varios costarricenses. ACOFI fue aceptada como miembro de SIF en 2010, durante el XVI congreso en Mazatlán, en el que estuvimos Ana Lucía López Villegas y yo. También estuve en el de Salvador de Bahía en 2013. En la asamblea en Bahía en 2016 que estamos reseñando se admitió a la Sociedad Uruguaya de Filosofía y se aprobó que el próximo congreso tenga lugar en Colombia en 2019, aunque sin señalar aun fechas y lugar determinado. En Bahía se notó la ausencia de representantes de Canadá y México; este último país ha sido representado en la SIF en eventos anteriores por Jaime Labastida, Paulette Dieterlen y Carmen Trueba.

Destacan en años recientes los esfuerzos organizativos de Miguel Giusti (Perú) y del actual presidente, Joao Carlos Salles (Rector de la UFBA en Brasil). De la directiva de la SIF han formado parte en diferentes épocas figuras tan prominentes como Leopoldo Zea (México), Francisco Miró

Quesada (Perú), Ernesto Maiz Vallenilla (Venezuela) y Carlos B. Gutiérrez (Colombia).

El encuentro que tuvo lugar en la UFBA entre el 31 de marzo y el 2 de abril constó de dos partes: una presentación pública de conferencias de los representantes de asociaciones nacionales de filosofía y una asamblea de dichos representantes el último día.

En la parte académica del encuentro, la única ponencia de historia de la ciencia fue la de Carlos Cardona (Colombia) titulada “Orígenes de la ciencia moderna : el caso de Kepler”. Expuso las ideas del gran astrónomo sobre las matemáticas, basadas en la idea aristotélica de que tratan de lo inmutable y permanente que se puede percibir en lo mutable y transitorio. Esta visión del asunto difiere de la de Galileo—más conocida—para quien el lenguaje de la naturaleza es el de las matemáticas, y es el lenguaje de números y figuras geométricas.

Los dos brasileños presentes hablaron sobre Wittgenstein, filósofo que despierta mucho interés en Brasil. Joao Carlos Salles tituló su ponencia “Wittgenstein e a epistemologia das virtudes” y la de Marcelo Carvalho se llamó “O Ser e o Sonho: Observações sobre Descartes, Wittgenstein, Bento Prado Jr. e a Ontologia”. Muy importante en estas investigaciones

wittgensteineanas fue el énfasis en que la filosofía de Wittgenstein se opone al psicologismo, que reduce la explicación de nociones lógicas, matemáticas y de otra índole a las operaciones mentales que versan sobre ellas. También excluye Wittgenstein las apelaciones a la conciencia subjetiva, por lo que las interpretaciones de sus textos mediante recurso a estos enfoques serían inadecuadas.

Tres trabajos versaron sobre lógica. Sandra Lazzer (Sociedad Argentina de Análisis Filosófico) expuso en “Lógica y formalidad” en qué sentidos la lógica es formal y cómo se relaciona esta noción con la analiticidad y la necesidad lógica. La sesión de preguntas y respuestas versó, entre otros temas, sobre los problemas particulares que se presentan con las lógicas modales y de segundo orden, las cuales siguen desarrollándose a pesar de las objeciones en su contra.

Corina Yoris (Venezuela) habló sobre analogía y fuerza argumentativa, basándose en su obra *Analogía y fuerza argumentativa* (Universidad Andrés Bello, 2012). Defendió la existencia de una lógica propiamente llamada “informal”, en la que la noción central es la de fuerza argumentativa (que tiene grados) en vez de la validez e invalidez. Importante en este enfoque es el análisis de numerosos ejemplos de analogía, mediante el uso de diferentes esquemas. Lo que se busca es mostrar por qué algunas analogías

proporcionan mayor fuerza argumentativa que otras.

Presenté “Lógica de Aristóteles en Leibniz: el largo camino desde la gramática hacia la teoría de la inferencia”. Resumen de un largo trabajo, la ponencia se enmarca dentro de un programa de investigación más amplio sobre la influencia de Aristóteles en Leibniz, que ha dado lugar a un volumen en colaboración que aparecerá pronto publicado en Alemania. Durante la mayor parte de su vida Leibniz habló del arte combinatorio, medio para obtener lo que llamó “característica universal” en la que cifró sus esperanzas para la exposición y progreso de la ciencia. Pero ni él ni sus comentaristas distinguen entre enfoques que no podrían mezclarse y cuyos resultados son obviamente diferentes. Algunos de dichos intentos culminaron en cálculos lógicos que anticipan y a veces se adelantan a la famosa obra de George Boole *Análisis matemático de la lógica* (1847). Otros enfoques, como la combinación de métodos recursivos con la reducción de todas las nociones a números y de todos los números a 0 y 1, unido todo ello a la idea de que razonar es calcular, fueron claramente antecesores de la computación e informática de nuestros días.

Con el extraño título “El argumento del jabalí verrugoso: estímulo distal versus armonía preestablecida” la ponencia de Carlos Enrique Caorsi (Uruguay) versó sobre la

discusión entre Quine y Davidson en relación con los estímulos en la percepción. Caorsi abogó por un reconocimiento más claro de la importancia del objeto en la percepción, en la línea de la argumentación de Davidson, cuyas objeciones a Quine se reformularon aquí.

Adriana Gonzalo (Argentina) en “El debate filosófico en torno a la unicidad de la facultad lingüística humana” defendió la idea de que el lenguaje humano no es simplemente la extensión del lenguaje de otras especies animales. Como era de esperar, las nociones de recursividad, comunicación, información y orientación ocuparon buena parte de su exposición.

Mauricio Mancilla (Chile) se inspiró para su trabajo “Cómo interpretar la experiencia vivida: el lugar de la hermenéutica en el pensamiento contemporáneo” en Schleiermacher y por tanto se enmarcó en las categorías de la hermenéutica: comunicación, lenguaje, empatía, interpretación. Idea importante de la hermenéutica es que los textos tienen vida propia, más allá de los propósitos de sus autores.

Carlos Patarroyo (Colombia) en “Libre albedrío, alternativas y obligaciones morales” analizó objeciones al principio ético y jurídico, conocido desde hace siglos aunque atribuido generalmente a Kant, según la cual “deber” implica “poder”. Parece haber

condiciones en las que el sujeto que promete algo quizá no tenga excusa válida en la imposibilidad de cumplir su promesa porque justamente la imposibilidad se puede atribuir a sus acciones. El enfoque de Patarroyo se mueve en una dirección pragmática.

Peter Graham en “Proper functions” intenta aplicar a la justificación epistémica la teoría, común a Aristóteles y escolásticos, de que los órganos naturales tienen funciones propias que benefician al individuo y que son diferentes a aspectos accidentales de sus funcionamientos. Las funciones actúan como medios para fines y determinan las normas. El funcionalismo apropiado de Graham es natural, a diferencia del teísta (Descartes, Plantinga), del intencional (Sosa) y del primitivo (Tyler Burge y otros).

Para cerrar el evento, Miguel Giusti (Perú) expuso “Elegancia ateniense. Sobre la filosofía, los amigos y el buen vino”. Basado en el *Simposio* y *Las leyes*, Giusti conectó la educación con la convivencia y la amistad. Prefirió hablar de “elegancia” en vez de “urbanidad”, término empleado por otros comentaristas de Platón. Esto le permite destacar aspectos como el de la moderación. Para Platón el “custodio de la amistad” es un personaje cuyo papel es la armonía y la satisfacción en el grupo; está claro que una educación basada en este tipo de relaciones personales más que en las institucionales sería muy diferente a la habitual.

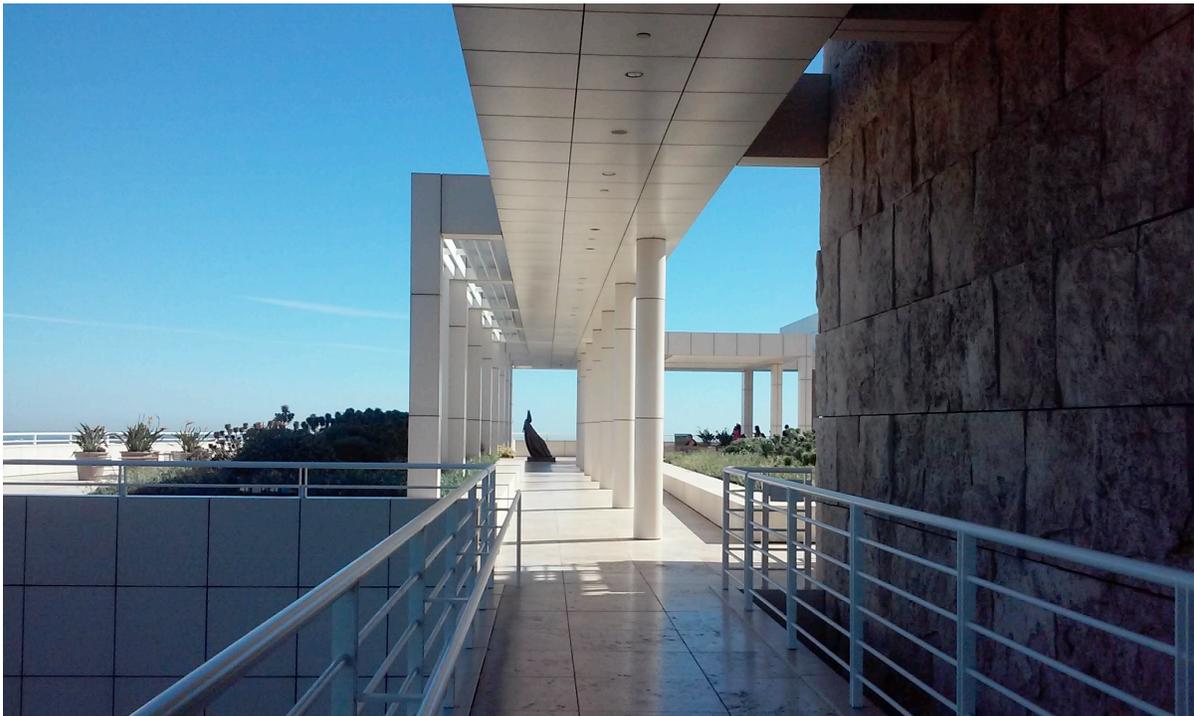
El autor de estas líneas aprovecha la oportunidad para agradecer al Dr. Joao Carlos Salles, actual presidente de la SIF y rector de la UFBA, la extraordinaria hospitalidad mostrada durante este evento en Salvador de Bahía.

Fotografía

Paisaje y Arquitectura de “The Getty”

Los Angeles, 2015

Gioconda Coronado









Revista del Círculo de Cartago