



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
ESTUDIOS FILOSÓFICOS Y SOCIALES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LA ESPECIFICIDAD DEL MEDIO VISUAL EN LA IMAGEN CIENTÍFICA.

ANÁLISIS DE LAS FOTOGRAFÍAS CIENTÍFICAS SOBRE EL VUELO DE AVES DE ÉTIENNE JULES
MAREY.

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

PRESENTA:

MARTHA CECILIA CALDERÓN PICHARDO

TUTOR: DR. EDUARDO SEBASTIÁN LOMELÍ BRAVO. FFyL.

CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A nivel personal, agradezco especialmente a mi familia que ha sido un gran apoyo a lo largo de todos mis estudios. Asimismo, quisiera expresar mi gratitud a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Filosofía y Letras, así como al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberme becado durante mis estudios de Maestría.

Quiero dar las gracias también al sínodo por la atenta lectura que hicieron de este trabajo y por su apoyo en la última fase de este proceso. A la Dra. María Antonia González Valerio, a la Dra. Sandra González Santos, a la Dra. Laura Cházaro García y al Dr. Jorge Llorente Bousquets, que con sus comentarios y constante apoyo hicieron de la tesis un trabajo mejor. A mi director de tesis, el Dr. Sebastián Lomelí, agradezco profundamente su guía, paciencia y dirección a lo largo de todo el trabajo de investigación.

Finalmente, me gustaría agradecer a los proyectos de investigación en los que participé y que me ayudaron a profundizar en los diferentes temas de mi trabajo. Además, pude conocer una forma de indagación multidisciplinar que me permitió tener otra perspectiva desde la cual abordar mi pregunta de investigación. Los proyectos son: PAPIIT IG400718 “Medio y especie: ecología y evolución desde la filosofía natural” a cargo de la Dra. María Antonia González Valerio; Proyecto IA40142 “Estética ambiental: investigación crítica de la representación del medio ambiente y los proyectos artísticos sobre la crisis ecológica” a cargo del Dr. Sebastián Lomelí Bravo; y PIFFyL 02_005_2019 “Filosofía del Arte: Medialidad y Agencia” a cargo del Dr. Sebastián Lomelí Bravo.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
Decisiones	1
Justificación	3
Algunos datos sobre el estado de la imagen científica.....	4
Postura	10
Objetivos	11
1. <i>Vuelo de una gaviota</i> desde la Filosofía de la Ciencia.....	15
Objetivos de Bas van Fraassen.....	16
Representación	18
Perspectiva	25
Medición e instrumentos.....	30
Conclusión.....	33
2. <i>Vuelo de una gaviota</i> desde los estudios CTS	37
Contexto de <i>Vuelo de una gaviota</i>	37
<i>Vuelo de una gaviota</i> desde la teoría del actor-red de Bruno Latour	42
Conclusión.....	58
3. Mirar la fotografía. <i>Vuelo de una gaviota</i> desde la Teoría de la Imagen.....	64
Coincidencias entre los autores de Teoría de la imagen	65
Lógica de la imagen.....	68
Metodologías de estudio sobre la imagen	72
Imagen científica	77
Análisis de <i>Vuelo de una gaviota</i>	84
Análisis deíctico-icónico.....	85
Conclusión.....	103
Colofón	108
Bibliografía	121

INTRODUCCIÓN

¿Cómo la representación representa? Esta pregunta se la plantea Bas van Frassen en *Scientific Representation*. Mi investigación pretende hacer un análisis comparativo entre tres áreas de investigación, a saber, la filosofía de la ciencia, los estudios CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) y la teoría de la imagen. Para ello, analizaré la fotografía *Vuelo de una gaviota* de Étienne Jules Marey desde un enfoque multidisciplinario que favorezca el planteamiento de preguntas posteriores desde una visión transdisciplinar; además de indagar en la evaluación de procesos epistémicos involucrados con las imágenes, la ciencia y la tecnología. En este análisis comparativo se propone, en el capítulo final, abordar la especificidad del medio visual en la imagen científica; poniendo el acento en el proceso de construcción de conocimiento, en donde la observación y la representación tienen una función integral en la manera en cómo se concibe la naturaleza. Para finalmente reflexionar sobre el valor epistémico de la imagen en la ciencia cuestionando el modo en que las imágenes comunican y establecen objetividad, sin olvidar que las imágenes juegan un rol que está sujeto a ciertos criterios.

Decisiones

Elegimos a Étienne-Jules Marey porque además de fotógrafo, es científico y sus imágenes se incorporan dentro de la investigación superando el uso ilustrativo de teorías o de difusión. En otras palabras, nos interesaba que la imagen que tuviera un papel activo explícito en el desarrollo de la investigación científica. Esto no quiere decir que otros tipos de imágenes científicas no logren jugar un papel activo, sin embargo, las discusiones podrían tomar otros rumbos. Buscábamos específicamente una fotografía científica que nos permitiera retomar discusiones sobre la imagen que bajo otras técnicas requeriría, igualmente, desvíos o caminos más largos y confusos que exceden los intereses y los objetivos del presente trabajo.

Cabe aclarar que nuestro caso de estudio es una fotografía tomada en placa seca de gelatina de bromuro de plata y no tiene un título definido. Se encuentra en *Physiologie Du Mouvement. Vol Des Oiseaux (Fisiología del movimiento. Vuelo de las aves)* de Étienne-Jules Marey en 1890, en cuyo pie aparece la siguiente explicación: “Fig. 82. — Goéland vu

suiuant l'axe de son vol; dissoaciation des images par le miroir tournant.” (Fig. 82. — Gaviota vista a lo largo del eje de su vuelo; disociación de las imágenes por el espejo giratorio.) La fecha específica tampoco es clara, sin embargo, por la investigación historiográfica de Marta Braun podemos situar este tipo de imágenes entre 1887 y 1888.¹ Desde este momento en adelante, en pos de una mayor claridad, nos referiremos a esta imagen como *Vuelo de una gaviota*.

Ahora bien, es importante mencionar que cualquier imagen perteneciente a la investigación sobre el vuelo de aves de Marey podría haber sido un buen caso de estudio, ya que comparten los rasgos característicos de su investigación y del tipo de imágenes científicas que él estaba produciendo en ese periodo. Por supuesto, habría sido necesario modificar la información específica correspondiente a el tipo de imagen y posición dentro de la investigación; sin embargo, la elección de *Vuelo de una gaviota* obedeció a los siguientes criterios: ser una fotografía científica, ya que me interesa desarrollar las preguntas que el medio fotográfico plantea a la investigación científica; ser una imagen científica incluida en la publicación de un texto especializado; y que la imagen fuera una cronofotografía lo más definida y nítida posible dentro de las opciones existentes.

La selección de los autores dentro del presente análisis comparativo (Bas van Fraassen, Bruno Latour y Gottfried Boehm), en cada uno de los diferentes marcos analíticos, se dio pensando en uno de los valores y exigencias que están en el centro de la discusión en torno a la imagen científica, a saber, la adecuación empírica entre la representación y el objeto de estudio. Asimismo, nos interesa examinar *Vuelo de una gaviota* desde un enfoque que analizara a la ciencia de la mano de la reflexión histórica, y que incluya las prácticas y la función de la imagen dentro del discurso científico. Nuestro interés es poner el acento en el proceso de construcción de conocimiento en donde la observación y la representación tienen una función integral en la manera en cómo se concibe la naturaleza, asumiendo que la imagen forma parte esencial de nuestros sistemas de clasificación. Asimismo, estos autores tienen en común un distanciamiento de la concepción de la representación como mimesis o copia de la

¹ Especifica que los primeros estudios sobre el vuelo de Marey fueron de 1833 y se suspendieron debido a la falta de las condiciones técnicas para lograr capturar el movimiento. En 1886 retoma la investigación gracias a la construcción de un nuevo hangar negro con 10 metros de profundo y 10 metros de ancho. En consecuencia, se acrecentó la oscuridad que permitió reducir la exposición a tiempos de 1/2000 por segundo, y se incrementó la claridad de las imágenes. Marta Braun, *Picturing Time. The Work of Etienne-Jules Marey (1830-1904)*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994, p. 104 y 124.

verdad; más bien reconocen su potencial de contener similitudes y evocar, aunque no sea posible responder con claridad la pregunta acerca del sentido de lo que se entiende por similitud o evocación.

Justificación

La presente investigación busca establecer preguntas sobre las formas de producción y aprovechamiento que se entendían como novedosas en el siglo XIX en el cruce entre ciencia, tecnología y arte. De manera específica abordaremos la cronofotografía que es una técnica fotográfica antigua, que captura una escena en movimiento mediante una secuencia de fotogramas o imágenes fijas. Para alcanzar este objetivo consideramos necesario investigar cómo opera la imagen, qué comunica, bajo qué criterios se establece su objetividad, cuáles son sus funciones dentro de la ciencia y en la sociedad; así como, las implicaciones epistémicas de su producción técnica.

La indagación sobre la imagen científica está relacionada con el estudio de las implicaciones que esta tiene en la ciencia y viceversa. La imagen no sólo pertenece a la historia del arte, sino que desempeña un papel en la generación de conocimiento; ha tenido influencia en la ciencia desde un plano instrumental, hasta el hecho de tener un papel relevante en la construcción y definición de la misma. Por otro lado, en el modelo de sociedad actual, regido por el conocimiento científico y por la «sociedad de conocimiento», las imágenes han ganado terreno en el discurso científico y en la difusión de éste, con lo que cada vez es más evidente que el valor y función de las imágenes científicas está superando las fronteras de su disciplina al tener el potencial de afectar en el desarrollo cultural e impactar directamente en la sociedad.

El estudio de las imágenes sigue siendo discutido, dada la creciente importancia de las imágenes, como vehículos conceptuales. Además, debido a una falta de teoría satisfactoria sobre las imágenes, como menciona W. J. T. Mitchell, es necesario seguir pensando los problemas en torno a la representación pictórica y la cultura visual.² Asimismo, Bredekamp comenta que ha pasado bastante tiempo desde que los estándares de las publicaciones en

² Cfr. Thomas Mitchell, «¿Qué es una imagen?», en *Filosofía de la imagen*, Ana García Varas (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011.

ciencias naturales se pusieron a la par con los de las publicaciones dedicadas a las bellas artes; por ejemplo, en la complejidad técnica, criterios de belleza y la centralidad de la imagen dentro de las publicaciones. La ‘brillantez visual’ que se logra hoy en día por relatos de los avances recientes en aspectos de la medicina, la biología molecular, la nanotecnología, la investigación sobre el cambio climático, y la exploración espacial, va mucho más allá del concepto de mera ilustración.³ Por lo tanto, dada esta proliferación de imágenes en la ciencia, considero importante reflexionar sobre la importancia de la visualización en las ciencias y las condiciones tecnológicas y mediáticas en las que se basa el conocimiento.

Algunos datos sobre el estado de la imagen científica

Algunas posturas que tratan sobre el tema de ilustración científica y su operación en el discurso científico, van desde críticas a la ilustración científica figurativa hecha a mano por artistas debido a que no se cree en su neutralidad y en su objetividad, hasta las objeciones sobre su fidelidad con la realidad y el mundo que trata de representar.⁴ A este respecto, los racionalistas de la modernidad temprana criticaron las ilustraciones científicas figurativas por considerarlas corrompidas, degeneradas y por no tener una conexión real con el mundo. Como alternativa propusieron una ilustración racional basada en geometría, análisis estadísticos, esquemas o diagramas, que tenga la intención de generar una imagen o una

³ Cfr. Horst Bredekamp, *Teoría del acto icónico*, Akal, Madrid, 2017, p. 8.

⁴ La historiadora y filósofa de la ciencia Susana Gómez, ubica estas discusiones durante el siglo XVII, en cuyo momento ocurría una transición de la confianza en la capacidad de las representaciones humanas sobre el conocimiento, a una desconfianza de ello. Las objeciones a la imagen, que es producto de la mano del hombre, se pueden rastrear hasta la crítica platónica. Sin embargo, comenta la autora que con la proliferación del neoplatonismo en el siglo XVI y el renovado interés por el libro de *Historia Natural* de Plinio, se vivió un retorno del optimismo y confianza de que la imagen pueda imitar a la realidad. Asimismo, los artistas en el Renacimiento empezaron a promover la idea de que la imagen es una imitación de la naturaleza tan perfecta que incluso podía engañar, v. gr. Leonardo da Vinci [(1971 [c. 1500]) y (1971 [1651])] y Alberti [(1971 [1572])]. La perspectiva fue fundamental para las discusiones sobre neutralidad y objetividad en la imagen, así como cuestionar la fidelidad con la realidad. Sobre el análisis de la perspectiva y la racionalidad del espacio, podemos citar a Panofsky en *La perspectiva como forma simbólica*. Cfr. Susana Gómez, «La ilustración científica y el engaño de los sentidos», en Casanueva, Mario, *El giro pictórico. Epistemología de la imagen*. Barcelona, Anthropos Editorial, 2009, p.43-44. Asimismo, Lorraine Daston y Peter Galison hablan de una imagen científica que aspiraba a una «verdad» en donde el ilustrador debía presentar la esencia de la «verdad de la naturaleza» a través de la representación artística. Cfr. Lorraine Daston y Peter Galison, *Objectivity*, Nueva York, Zone Books, 2007. Sachiko Kusukawa, también, realiza un estudio de la imagen científica de la primera época moderna donde sostiene que varios autores botánicos y anatómicos del siglo XVI usaron imágenes de formas distintas para recopilar conocimiento y presentar diferentes argumentos en relación con sus investigaciones. Cfr. Sachiko Kusukawa, *Picturing the Book of Nature, Text and Argument in Sixteenth-Century Human Anatomy and Medical Botany*, Chicago, The University of Chicago Press, 2012.

referencia visual objetiva sobre el mundo que diera una información fiel sobre cómo son los fenómenos. Frente a estas sospechas, otra propuesta fue tratar de corregir los sentidos y controlar la experiencia a partir de la memoria, instrumentos científicos y la razón.⁵

Cabe destacar que muchos debates y preguntas tuvieron que ser replanteados y fueron reactivados con el surgimiento de ilustraciones que quedaban entre estas dos posturas, es decir, que no correspondían a la visión inmediata ni al modelo puramente racional; sino por medio de un dispositivo o tecnología. Por ejemplo, las ilustraciones mediante el telescopio y el microscopio, no son modelos intelectuales ni copias (esto mismo sucederá con la cronofotografía). Estas imágenes abrieron horizontes de visibilidad nuevos que al inicio generaron dudas sobre si lo que se presentaba en ellas realmente existía; incluso se objetó que no se podía conocer lo natural a partir de lo artificial, lo cual resulta paradójico ya que, frente al error de los sentidos, la propuesta fue corregirlos a partir del uso de instrumentos científicos.

Al paso del tiempo se perdió el interés por reflejar fielmente la naturaleza y, más bien, surgió la necesidad de establecer clasificaciones que ordenaran la naturaleza de tal manera que escaparan a la pura experiencia y que estuvieran basadas en la razón; dejando atrás la necesidad de descripción. La urgencia de generar criterios más estandarizados tuvo como consecuencia que, a lo largo del siglo XVII, poco a poco se fuera dejando la copia mimética en favor de una imagen cada vez más cargada teóricamente.⁶ Sin embargo, el interés por ella tiene un resurgimiento con el nacimiento de la fotografía, y también con la reproducción mecánica de la naturaleza que se pensaba libre de toda subjetividad. Es decir, por un lado,

⁵ Así como la perspectiva fue fundamental para entender la relación entre imagen, mimesis de la naturaleza, copia e identidad; de la misma manera, fue la perspectiva la que generó sospechas sobre esa relación debido a la anamorfosis y las ilusiones de la catóptica. Esto dio pie a la crítica racionalista que Descartes utilizó para cuestionar el valor de la imagen como instrumento de conocimiento. En vez de tomar la semejanza como una experiencia fundamental, lo que él consideraba más adecuado era hacer un análisis en términos de identidad y de diferencia, de medida y de orden, que tuviera como resultado llevar dicha semejanza a un nivel universal mediante construcciones conceptuales geométricas y matemáticas. Cfr. *Ibidem*, p. 53 y 54. Las ilustraciones cartesianas buscaban geometrizar la naturaleza basándose en propiedades visuales fundamentales (extensión y figura); es decir, utiliza la vista como forma de conocimiento a partir de la geometría, pero tiene como referencia propiedades no visuales de las cosas; esto es, generando ilustraciones que hacen visible lo invisible. También podemos citar las críticas de Nelson Goodman en *Los lenguajes del arte* que comenta que representar es una cuestión de clasificar objetos en donde el objeto en sí no viene dado, sino que resulta de una determinada manera de enfrentarse al mundo; o cuando Francis Bacon decía, en *Aforismos XXI*, Libro I, que uno de los principales problemas para la ciencia son los ‘ídolos de la tribu’, puesto que en cada observación y conocimiento que se tiene del mundo siempre está cruzada la naturaleza humana. Cfr. *Ibidem*, p. 41, 53-57.

⁶ Cfr. *Ibidem*, p. 61-63.

con la fotografía se tenía una imagen que representa fielmente el mundo y que restauraba la creencia de la identidad de la imagen con el mundo; por otro lado, se tenía una imagen que, al ser reproducida mecánicamente, ya no se le podía cuestionar que fuera subjetiva por la mano del artista, más bien se consideraba una reproducción fiel gracias a su producción mecánica.⁷

En estos planteamientos, el fotógrafo se presentaba como un operador de la máquina que no tenía ninguna incidencia en la imagen que se fija; asimismo, la objetividad y neutralidad se le otorgaba por su relación con la química, y el efecto fotosensible del soporte; mientras que, su verdad matemática se debía a que cumplía con las leyes de la perspectiva.⁸

Lo anterior fue construyendo la idea de que la fotografía no podía mentir, que era una prueba irrefutable de la realidad objetiva, que eran hechos duros, miméticos, hechos fotográficos, pruebas documentales, evidencias y testimonios.⁹ Sin embargo, la fotografía no se usó de manera inmediata como la ilustración principal dentro de la ciencia. La crítica tuvo que ver con lo que Susana Gómez comenta sobre las afirmaciones de Leonardo da Vinci; a saber, que se aprende más de los dibujos anatómicos que de una disección directa del cuerpo humano, ya que, la disección sólo es la apreciación inmediata de un momento, un tiempo y

⁷ En 1839 cuando la fotografía es presentada por Daguerre y por Arago en la Academia de Ciencia en París, tenía un enfoque científico. Arago veía en el daguerrotipo la oportunidad de un instrumento que pudiera estudiar y medir la luz; la fotografía fue presentada como invento y descubrimiento recuperando la idea de que Daguerre había inventado un proceso que descubría una de las propiedades de la luz, a saber, la capacidad de fijarse permanentemente; por su parte, Daguerre la presentó como una consecuencia de la propia naturaleza en forma de luz que se va reproduciendo a sí misma, como una retina artificial o extensión del ojo humano. Cfr. Riego, Bernardo, «Un instrumento científico. A la búsqueda de su identidad social», en *Foto Ciencia*, p. 207-209.

⁸ Cuando Talbot presentó su fotografía, la describió como el lápiz de la naturaleza que transfería automáticamente la luz a la imagen. Cfr. García, Felguera, María de los Santos, «Fotógrafas y científicas: Anna Atkins, Jessica Piazza Smyth y Elizabeth Fleischmann», en *Foto Ciencia*, p. 76.

⁹ Algunos usos de la fotografía en el ámbito científico fue el trabajo de Ana Atkins en *Photographs of British Algae: Cyanotype impressions* (1843); Fox Talbot en *Pencil of Nature* (1844); el daguerrotipo microscópico del tallo de una clemátide de Andreas von Ettingshausen, Joseph Berres, Simos Plossl y Carl Schuh en 1840; el primer daguerrotipo del Sol en 1845 de Louis Fizeau y Lion Foucault; el daguerrotipo del eclipse de Sol en 1851 por Johann Berkowski; entre otros. José Cuevas comenta que la posibilidad de las aplicaciones de la fotografía en la ciencia se convertirá en los principales motores de desarrollo del medio fotográfico. Cfr. Gálvez, Víctor, «La fotografía científica», en *Revista Digital Universitaria*, Vol. 18, Núm. 5, mayo-junio 2017, p. 4. Otros estudios que analizan la relación entre fotografía y objetividad, son los de André Bazin. También, Lorraine Daston y Peter Galison refieren el uso de la fotografía en la imagen científica particularmente a mediados del siglo XIX en el periodo que ellos nombran «objetividad mecánica». Cfr. Lorraine Daston y Peter Galison, *op. cit.*, p. 115-190.

un espacio específico que no necesariamente está representando las características principales del objeto a partir de un cúmulo de observaciones.¹⁰

Las cronofotografías de Marey se encuentran en un lugar especial de esta polémica. Por un lado, se le pueden asociar los valores de neutralidad vinculados a la fotografía como imagen inmediata, y por otro lado, es una imagen que requiere de la mediación de ‘modelos racionales’. De igual forma, las objeciones de Leonardo da Vinci a la disección, ahora aparecen como ventajas en las imágenes de Marey, es decir, la posibilidad de una imagen inmediata (instantánea) de un tiempo y espacio específico.

Con la fotografía también se reaviva la polémica respecto a la imagen técnica a partir de un instrumento. Se puede cuestionar la validez de las imágenes debido a que los instrumentos también se equivocan y no se puede asegurar por completo los resultados o la información que se obtiene a partir de ellos.¹¹ A la fotografía se le puede objetar si de hecho tienen una relación real con el mundo, ya que los estudios y análisis están bajo una interpretación y bajo un paradigma científico, que si bien no es la interpretación subjetiva de un artista, sí es la interpretación de una comunidad, paradigma científico o teorías que tienen la pretensión de ser objetivas y verdaderas; es decir, en los resultados hay una selección y una jerarquización en la información.

Habría que preguntarse por la conexión que esos datos tienen con la naturaleza, si son el resultado de un cierto contexto y una cierta forma de pensamiento, desde y bajo qué circunstancias se está teniendo ese acercamiento, cuáles son esos datos que estamos destacando para conocer la naturaleza, si lo que aparece en esas imágenes es la naturaleza para el hombre o en general. La información que se recolecta bajo ciertos instrumentos no es como le aparece al hombre, tampoco significa que sean datos de cómo *es* el mundo en sí

¹⁰ Cfr. Susana Gómez, *op. cit.*, p. 59. La autora no refiere la referencia específica de Leonardo da Vinci, sin embargo, menciona los siguientes textos: Leonardo da Vinci, (1971 [c.1500]), *Codex Urbinas Latinus 1270*, en *Scritti d'arte del Cinquecento*, edición de Paula Barochi, Ricciardi, Milán-Nápoles, t. II, pp. 1.265 y ss; y (1980 [1651]), *Tratado de pintura*, ed. Ángel González, Editora Nacional, Madrid. Para saber más sobre la imagen científica en la primera época moderna, se puede revisar *Picturing the Book of Nature* de Sachiko Kusukawa.

¹¹ Lorraine Daston y Peter Galison explican la imagen científica desde la objetividad mecánica que tenía la intención de sustituir la intervención voluntaria del artista-autor por procedimientos, protocolos e instrumentos. También mencionan algunos inconvenientes como que era costoso, los resultados no siempre resultaban fácilmente comprensibles e incluso muchas veces no parecían tener utilidad diagnóstica. Cfr. Lorraine Daston y Peter Galison, *Objectivity, op.cit.*, p. 115-190.

mismo, sino que lo que aparece en esas imágenes es el mundo como le aparece a ese instrumento bajo esas condiciones y bajo esa selección.¹²

En el caso de la cronofotografía, no se utilizan otros instrumentos de visualización que le permitan ver lo inaccesible al ojo humano, es decir, se trata sólo de la fotografía en sus técnicas tradicionales que usualmente se asocia a la mirada directa. Sin embargo, gracias al aumento de la sensibilidad de las placas y de ciertas condiciones mecánicas, es posible capturar altas velocidades que abren horizontes de visibilidad nuevos y posibilidades de la investigación de la ilustración científica y los estudios sobre imagen. La cronofotografía se encuentra en una posición entre la abstracción de la realidad al recuperar información del mundo a partir de diversos instrumentos; la racionalización de los datos al seleccionarlos en estudios posteriores, jerarquizarlos y dirigirlos bajo ciertas teorías científicas; y la configuración de salida en diferentes representaciones visuales que pretende ser realista, de calidad fotográfica, como si fuera imagen de experiencia visual directa.

Ahora bien, los estudios que se han hecho sobre Marey se presentan principalmente en historia del arte e historia de la ciencia. En el primero, las investigaciones giran en torno a la fotografía y el cine, ya sea en la recuperación histórica de las modificaciones en los instrumentos involucrados, los soportes o las técnicas antiguas utilizadas. También se mencionan las aportaciones del autor en términos técnicos y estéticos, pues su fama no sólo fue en el ámbito científico, sino también en el artístico. En los estudios sobre fotografía, usualmente se indaga sobre las funciones de la imagen, la visibilidad y los dispositivos técnicos, así como el movimiento en la imagen fija. En la Historia del Cine, este autor suele ser mencionado como antecedente del cinematógrafo de los hermanos Lumière; concentrándose en los aspectos técnicos y el cambio en la percepción del movimiento a partir del paso de imágenes fijas.¹³

¹² Esto es parte de una importante discusión dentro de la filosofía de la ciencia ligada a un debate principal en torno al posicionamiento metafísico bajo la cual se sustenta la representación y el conocimiento científicos. Los autores seleccionados para el presente análisis comparativo abonan a la discusión subrayando, desde distintas trincheras, el papel de los instrumentos y la representación.

¹³ Podemos encontrar estudios que abordan a Marey desde un enfoque filosófico en los trabajos de André Rouillé, *La fotografía. Entre documento y arte contemporáneo*, Herder, Cd. De México, 2017; Gilles Deleuze, *La imagen-movimiento. Estudios sobre cine 1*, Paidós, Barcelona, 2015; y Gilles Deleuze, *La imagen-tiempo. Estudios sobre cine 2*, Paidós, Barcelona, 2014.; Stephen Mamber, *Marey, the analytical, and the digital. Intermedial concerns from cinema to the digital*, en John Fullerton y Jan Olsson (ed.) John Libbey Pub., 2006.

La historia de la ciencia se ha concentrado en las aportaciones del fotógrafo francés a la investigación científica. Se revisan las motivaciones que dieron origen a la fotografía, los avances y transformaciones que tuvieron los elementos involucrados en la creación de estas imágenes y las aportaciones en la construcción de conocimiento científico que alcanzaron; como es el caso de la fisiología y anatomía (humana y animal), análisis de movimiento, estudios del ritmo cardíaco, desarrollo de la cronofotografía, investigaciones sobre el lanzamiento de pelotas, el estudio de la caída libre de los cuerpos o la fotografía de alta velocidad. Asimismo, estas indagaciones registran los aspectos sobre la cultura visual y aspectos sociales implicados con la ciencia.¹⁴

Es importante resaltar que las investigaciones sobre Marey usualmente giran en torno a sus imágenes de seres humanos y sólo en casos más aislados se indaga sobre la fisiología de los animales.¹⁵ Frente a este estado de la cuestión, me interesa concentrarme en las imágenes del vuelo de aves dentro de una metodología que nos permita poner en diálogo los

¹⁴ El estudio más amplio y detallado sobre Marey lo podemos observar con Mara Braun, *op. cit.* Sobre la investigación de Marey sobre el movimiento del cuerpo humano, podemos mencionar a Martin Kemp, «A perfect and Faithful Record»: Mind and Body in Medical Photography before 1900». *Beauty of Another Order: Photography in Science*; Thomas Ann (ed.), Yale University Press, Singapore, 1997. También se encuentran las menciones en torno a los arreglos de las imágenes científicas y tecnológicas en Horst Bredekamp, *The Technical Image. A History of Styles in Scientific Imagery*, The University of Chicago Press, New York, 2015, p. 85; la descripción técnica e histórica, así como las ventajas técnicas y tecnológicas en Klaus Hentschel, *Visual Cultures in Science and Technology. A comparative History*, Oxford University Press, Nueva York, 2014, p. 54 y 247-251; la fotografía como observación, experimentación y en relación con el arte en Kelly Wilder, *Photography and Science*, Reaktion Books Ltd., Londres, 2009, p. 43-45, 58 y 103; análisis sobre los experimentos de Marey, sus criterios de objetividad, instrumentos, métodos, estudio del movimiento, cognición sensorial, en Caroline A. Jones y Peter Galison (ed.), *Picturing Science Producing Art*, Routledge, New York, 1988; análisis de las técnicas de la observación en movimiento en Lorraine Daston y Elizabeth Lunbeck (ed.), *Histories of scientific observation*, The University of Chicago Press, Chicago, 2011, p. 171-172; la transformación del concepto de objetividad a raíz de la fotografía de alta velocidad, en particular en los estudios sobre dinámica de fluidos y el caso de Arthur Worthington, en Lorraine Daston y Peter Galison, *Objectivity*, *op. cit.*, p. 11-16; entre otros.

¹⁵ Algunos estudios sobre los animales en donde aparece el trabajo de Marey sólo como mención, tenemos Andrea Mayer, «The Physiological Circus: Knowing, Representing, and Training Horses in Motion in Nineteenth-Century France», *Representation*, Vol. 111, No. 1 (Summer 2010), pp. 88-120; Sarah O'Brien, «Why Look at Dead Animals?», *Framework: The Journal of Cinema and Media*, Vol. 57, No. 1 (Spring 2016), pp. 32-57; Jeffrey Carrillo, «Animal Locomotion: An Electro-Photographic Investigation of Consecutive Phases of Animal Movements, 1872-1885», *Art Institute of Chicago Museum Studies*, Vol. 34, No. 2, Art through the Pages: Library Collections at the Art Institute of Chicago (2008), pp. 41-42,93; Lorraine Daston, *Thinking with Animals: New Perspectives on Anthropomorphism*, Columbia University Press, Nueva York, 2005; Paul Sheehan, «Against the Image: Herzog and the Troubling Politics of the Screen Animals», *SubStance*, Vol. 37, No. 3, Issue 117: The Political Animal (2008), pp. 117-136; Henry Buller, «One slash of light, then gone: animals as movement», *Open Edition Journals*, 2012, pp. 139-153; Alla Gadassik, «Assembling Movement: Scientific Motion Analysis and Studio Animation Practice», *Discourse*, Vol. 37, No. 3 (Fall 2015), pp. 269-297, entre otros.

diferentes aspectos para después analizar qué beneficios podemos obtener desde esta lectura e interpretación, qué nuevas perspectivas nos abre sobre estas imágenes y cuáles son las aportaciones de su trabajo.

Postura

Cabe destacar que todo lo anterior sigue tratando de justificar y problematizar cómo es que la imagen puede ser pensada, ser justificada, ser validada o ser fiable para transmitir conocimiento en la ciencia; es decir, qué tipo de imagen debe ser, bajo qué circunstancias, y cómo funciona. Sin embargo, ninguna de las pasadas posturas está de hecho pensando la imagen como un lenguaje independiente; sólo toman la imagen como una herramienta al servicio del conocimiento ligada siempre al discurso científico o al texto a partir de ser una ilustración de una teoría. Incluso si se genera un conocimiento a partir de la imagen es porque se hace una analogía entre imagen y texto.

Considero que la imagen científica es un agente en la construcción del conocimiento científico, y que en toda imagen científica hay que tomar en cuenta la dirección e intencionalidad ligada a su creación, para advertir de qué manera se establece una sistematización de la experiencia de la realidad; con el objeto de facilitar nuestra intervención en ella más que en conocerla. Para esto, es necesario recuperar estudios sobre teoría de la imagen para pensar lo que la imagen *es* o puede ser; sus condiciones de posibilidad, sus características y condiciones, además de las variaciones en los distintos usos de ella.

No sólo se trata de analizar si la imagen está apegada a las condiciones del mundo, si logra ser ilustrativa de una teoría, si es neutral y objetiva; es decir, no se trata de cómo afecta en la medida en que cumple con su carácter ilustrativo, instrumental, de difusión, etcétera, de la ciencia, sino más bien, cómo funciona esa imagen, cómo afecta al discurso, al conocimiento que se genera (o no) a partir de ella, a la configuración de mundo y de ciencia; adicionalmente a la valoración de si es correcto o no. Por lo que considero que es necesario tomar la imagen científica desde sus medios y mediaciones, para de esta manera investigar los discursos estéticos, sociológicos, filosóficos, científicos, involucrados en la construcción y transmisión del conocimiento.

Objetivos

Nuestro caso de estudio será presentado bajo tres enfoques distintos, a saber, desde la filosofía de la ciencia (en específico, el estructuralismo empirista), los estudios CTS y la teoría de la imagen; partiendo del entendido de que cada uno de estos acercamientos aporta preguntas y conclusiones valiosas para el entendimiento de la imagen científica. Sin embargo, también tiene elementos que se dejan de lado porque no se ajustan a los intereses y objetivos de dichos acercamientos o porque representan sesgos de la investigación. Parte de la propuesta del presente trabajo es hacer una lectura multidisciplinaria y transdisciplinaria entre estas áreas y analizar qué aportaciones o conflictos encontramos al hacer una lectura de este tipo, que supone abordar el caso desde diferentes frentes con miras a un estudio integral.

En el primer apartado, recuperaré la pregunta de Bas van Fraassen «¿cómo la representación representa?», cuya respuesta se plantea desde el estructuralismo empirista, bajo el entendido de que una teoría científica tiene una dimensión pragmática que guía la acción y la investigación. Para el autor, la representación no está al margen de nuestra práctica y se da mediante semejanza selectiva tomando en cuenta diferentes roles de la representación en la ciencia, contexto de uso, propósitos, intencionalidad, indexicalidad, y autolocalización, las cuales expresa con la siguiente proposición: «Z utiliza X para representar a Y como F». Esto es relevante puesto que, a pesar que los siguientes apartados ampliarán el análisis, no debemos olvidar el rol que las imágenes juegan dentro de la ciencia y los criterios a los que está sujeta. Para van Fraassen la exigencia de la ciencia es de proporcionar teorías empíricamente adecuadas sobre cómo es el mundo, y éstas deben de ser objetivas en un sentido que implica la máxima intersubjetividad. Este apartado nos servirá para revisar la postura de Marey frente a la importancia de la medición en la representación científica, y sus estrategias y bases teóricas para sustentar la investigación sobre el vuelo de las aves. No obstante, a pesar de que comenzará a destacar la importancia de los instrumentos y a problematizar los marcos de referencia, las representaciones visuales quedarán como representaciones de rango menor, limitadas dado que sólo muestran lo que está a su alcance.

En el segundo apartado que corresponde al acercamiento desde los estudios CTS, hemos elegido a Bruno Latour y la teoría del actor-red. El autor francés nos permitirá extender el análisis atendiendo no sólo al contexto y la dimensión social, también a los

instrumentos y a la participación de actores no-humanos. Se pondrá el acento en las transformaciones y mediaciones de las inscripciones en la conformación del conocimiento científico, así como el reconocimiento y recuperación de los desarrollos y fortalezas de otras disciplinas para su propia investigación (por ejemplo, la historia del arte, sociología y la ciencia). Esta postura nos irá acercando a la comprensión del proceso de construcción de la imagen y sus implicaciones en sentido epistémico y sociológico. Partiremos de las preguntas: ¿cuáles son las relaciones materiales de la fotografía científica *Vuelo de una gaviota*?, ¿a qué conclusiones podemos llegar si consideramos a la imagen como un actor activo dentro del proceso de investigación del vuelo de aves?, ¿en qué sentido este acercamiento suma o modifica la forma en que la fotografía científica *Vuelo de una gaviota* se ha estudiado? Comenzaremos exponiendo las condiciones en las que aparece la imagen dentro de la publicación, para lo cual será necesario hacer una revisión del apartado en el que aparece, los que se encuentran antes y después, así como una visión general de los objetivos y dirección del libro completo. Esto nos permitirá relacionar la imagen dentro de diferentes redes de relaciones: los artefactos vinculados directamente con la imagen y los pasos del proceso de investigación de Marey sobre las aves ,principalmente durante los años ochenta; los diferentes instrumentos que fueron históricamente utilizados por Marey para estudiar el vuelo de las aves y los tipos de imágenes; y las relaciones entre diferentes tópicos de la publicación vista como unidad.

Concluiremos el segundo apartado reflexionando sobre la visualidad, es decir, analizaremos cómo el crédito a lo visual se refuerza al mismo tiempo que crece la desconfianza en nuestras posibilidades sensibles. No obstante, con todo y las grandes aportaciones de la metodología de Latour, el análisis de la visualidad por sí misma no podrá esquematizarse. Por lo tanto, para incorporar al análisis la reflexión sobre la visualidad, será necesario utilizar las herramientas de la teoría de la imagen.

En el tercer apartado se responderán las preguntas: ¿cuáles son las consecuencias epistémicas?, y ¿en qué sentido se modifica la agencia de la imagen si tomamos en cuenta la especificidad de la imagen? Para responder esta pregunta podremos seguir analizando nuestro caso de estudio *Vuelo de una gaviota*. Comenzaremos con una breve revisión del giro icónico (giro pictorial en el ámbito anglosajón), para situar las coincidencias entre autores y contrastar los conceptos clave en nuestro caso de estudio: lógica de la imagen, metodologías

y abordajes de la imagen científica. Esto nos guiará para argumentar que las imágenes son generadoras de sentido vía el proceso de percepción, reconocer que la imagen no es inocente, que la lógica de las imágenes se da por relaciones de oposición, y que las imágenes tienen un doble mostrar, a saber, muestran *algo* y se muestran a *sí mismas*.

Finalmente, se abordará *Vuelo de una gaviota* desde el análisis deíctico-icónico de Boehm para poder explorar la imagen más allá de su condición como instrumento; atendiendo el rol de la especificidad del medio visual en la imagen científica, a partir de las siguientes características de la imagen: fondo negro y negación de la perspectiva; contraste lumínico; superposición de imágenes y la representación del tiempo; lo animal como tema central; huella e imagen como modelo y fantasía.

Ahora bien, ya que el marco en el que se inscribe esta investigación es el del cruce entre la ciencia, la tecnología y el arte, no dejaremos de lado el debate en torno a qué implicaciones y funciones tiene la imagen dentro la sociedad, como es el caso de la apertura de nuestra mirada a otras experiencias temporales y espaciales que lograron trascender a otros desarrollos científicos y artísticos; las asociaciones con las subjetividades y anhelos por descifrar la naturaleza; la modificación de la experiencia con la imagen desde lo sensible; el reconocimiento de huellas corporales en la fotografía científica; además de la circulación de las representaciones y su papel en la retroalimentación en la formación de proyectos de adquisición, transmisión y modificación de conocimiento.

Posteriormente concluiremos con la cuestión del valor epistémico de la imagen en la ciencia. Se darán las bases para cuestionar el modo en que las imágenes comunican y establecen objetividad. La imagen científica es un instrumento de conocimiento y tiene una «declaración intencional», trata de mostrar algo definido; sin embargo, evitaremos quedarnos sólo en la sustitución lingüística de la imagen. Más bien, nos preguntaremos por aquello que no se puede traducir, es decir, lo no intencional, la vitalidad, vivacidad del cuerpo, materialidad y cómo se encarna el sentido.

Como ya he comentado, la selección de los autores en cada caso atiende a las necesidades e intereses de la presente investigación, así como a mis propias inclinaciones en la investigación. Sin embargo, la propuesta de abordar una imagen científica desde estas tres áreas podría traer a discusión diferentes autores con posturas opuestas a las que he seleccionado. Es decir, utilizar distintas combinaciones en función de los cuestionamientos,

objetivos y posturas de los propios investigadores. Esta posibilidad de atender a diferentes intereses y múltiples combinaciones que logren ajustarse a los ejemplos de ilustración científica me resulta una propuesta estimulante para la investigación y análisis de la imagen científica.

Por último, considero importante exponer los límites de la investigación para clarificar la dirección de este trabajo. No pretendo profundizar en problemáticas ontológicas relacionadas con la imagen, debido a que, esto implica un trabajo de investigación por sí mismo. De igual manera, la discusión sobre la fotografía científica se concentra en los trabajos de Étienne Jules Marey, por lo que las obras de fotógrafos contemporáneos a él o fotografías científicas de otras técnicas o momentos históricos no estarán presentes. Si bien las conclusiones apuntan a un análisis de la imagen científica más general, es necesario hacer estudios específicos para revisar las posibles conexiones y resultados de cada caso. Tampoco, estarán presentes las obras de Marey vinculadas con la locomoción humana o de otros animales distintos a las aves. Asimismo, quedará sugerido, pero no desarrollado, la influencia de sus obras en las esferas artísticas, cinematográficas o de otras áreas científicas fuera de las vinculadas estrictamente con el vuelo de aves. Cada una de estas líneas requeriría una indagación minuciosa particular, además de que correría el riesgo de desviar la discusión de los objetivos de esta tesis.

1. *Vuelo de una gaviota desde la Filosofía de la Ciencia*

Nuestro primer acercamiento a *Vuelo de una gaviota* de Étienne Jules Marey se guía con la pregunta «¿cómo la representación representa?», que plantea Bas van Fraassen en *Scientific Representation*. Ahí el autor se concentra en la representación de los fenómenos empíricos por medio de artefactos físicos o matemáticos. Sitúa el debate sobre la representación en discusiones más amplias en Filosofía de la Ciencia sobre metafísica y epistemología. Por su parte, Bas van Fraassen se posiciona en un estructuralismo empirista que implica un realismo de sentido común en la que las referencias a los fenómenos observables no son problemáticas.¹ Considera que el objetivo básico de la ciencia es la adecuación empírica más que la verdad general, y el éxito de la ciencia consistirá en construir una imagen de la naturaleza que sea adecuada en ciertos aspectos basados en semejanzas, en lugar de construir una «copia» verdadera y exacta. El estructuralismo empirista no es una visión de cómo es la naturaleza, sino de lo que es la ciencia.

El estructuralismo en el ‘estructuralismo empirista’ de Bas van Fraassen se refiere únicamente a la tesis de que toda representación científica es en el fondo matemática, se pregunta: ¿cómo puede una entidad abstracta, como una estructura matemática, representar algo que no es abstracto, algo de la naturaleza? Los fenómenos son –desde un punto de vista teórico– pequeños, arbitrarios y caóticos, pero pueden entenderse como ‘incrustados’ en modelos matemáticos simples mucho más grandes.²

Para Bas van Fraassen la aceptación de una teoría científica tiene una dimensión pragmática que guía la acción y la investigación. De igual forma, la representación no existe al margen de nuestra práctica o independientemente de ella y se pueden dividir en tres ‘etapas’: los fenómenos observables sometidos a medición, las apariencias que se presentan

¹ La discusión parte del contexto de la *Bildtheorie*, la opinión de que lo que la ciencia nos da son ‘representaciones’ y los orígenes de lo que ahora se conoce como estructuralismo en la filosofía de la ciencia. Cfr., Bas C. van Fraassen, *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*. Oxford, Oxford University Press, 2008, p. 191.

² En este contexto ‘incrustar’ significa mostrar un isomorfismo respecto a partes seleccionadas de esos modelos. Por lo tanto, el fenómeno debe tener una estructura compartida, aceptando que estas partes pueden variar en su forma. El objetivo general del trabajo de Bas van Fraassen será exponer clasificaciones de las representaciones científicas (sustentadas matemáticamente) según niveles de aproximación al objeto de estudio, distinguiendo entre fenómenos y apariencias. Cfr., *Ibid.*, p. 247.

en ‘resultados’ progresivamente más abstractos y, finalmente, la teoría cuyos modelos teóricos dan cuenta de esos resultados de la investigación científica.³

En nuestro caso de estudio podemos distinguir el fenómeno observable como el vuelo de las aves; las apariencias de los resultados de la medición presentes gracias a distintos instrumentos, en especial nos interesa la fotografía *Vuelo de una gaviota*; y la teoría que da cuenta de esos resultados concentrados en la publicación *Physiologie Du Mouement. Vol des oiseaux (1890)*.

Para Bas van Fraassen la construcción de un modelo de datos es la representación selectiva pertinente de los fenómenos ‘por parte del usuario de la teoría’, para tener la posibilidad de representación del fenómeno.⁴ Los modelos de datos son construido con base en los resultados recogidos de una manera determinada, seleccionados por criterios específicos de relevancia, en un entorno experimental u observacional práctico diseñado para ese propósito. Es decir, el fenómeno por sí mismo, no determina qué estructuras son modelos de datos para él, sino que se construye a partir de una dimensión pragmática.

Objetivos de Bas van Fraassen

Es necesario revisar los intereses y objetivos de Bas van Fraassen para determinar cómo ve y qué exige a las representaciones científicas. En principio, consideraba que el objetivo de la ciencia es proporcionar teorías empíricamente adecuadas sobre cómo es el mundo; que el conocimiento científico es objetivo en un sentido que implica la máxima intersubjetividad; que la ciencia significa proporcionar una representación de la naturaleza; y que los criterios para su éxito deben de estar relacionados con esa tarea. Asimismo, juzga que las apariencias deben encajar en la representación teórica y deben explicarse como ‘producidas’ en el mundo descrito por la física fundamental. Las apariencias deben derivar claramente de lo que realmente sucede y es una demanda de explicación que sólo se satisface mediante conexiones más profundas que la mera regularidad bruta o fáctica.⁵

³ Cfr., *Ibid.*, p. 251.

⁴ Cfr., *Ibid.*, p. 253.

⁵ Agrega que: «when it is claimed that to be complete physical science needs to derive the appearances from that reality, the term ‘derive’ cannot here just mean ‘deduce’ or ‘predict’. Required is a connection of the order of explanation through necessity and/or causal mechanisms to be displayed, which produce the appearances. When is this demand not met? It is not met if science should simply issue successful predictions of measurement outcomes. Prediction does not suffice by itself even if the prediction is by means of systematic rules of

Adicionalmente, apunta que el modo en que un objeto o proceso observable (fenómeno) aparece en los resultados de las mediciones es en sí mismo un hecho objetivo, un hecho público, intersubjetivamente accesible. En este sentido existe una coincidencia con Marey, quien consideraba que cuando un fenómeno mecánico está perfectamente estudiado, la mayoría de las veces se puede formular una teoría matemática. Todo cálculo debe basarse en datos precisos, tomados de la observación o de la experiencia, o de lo contrario conducirá a resultados erróneos. En lo que respecta al vuelo de las aves, hacía falta este tipo de cálculos, por lo tanto, los resultados debían tomarse con cautela debido a que eran poco fiables. De ahí su gran interés por la experimentación y el perfeccionamiento de los métodos utilizados para analizar los actos cinemáticos del vuelo.

Bas van Fraassen establece que la objetividad de los fenómenos debe ser puramente teórica, de tal forma que no se vincule su realidad a los contextos de observación ni a los actos de medición. Las mediciones proporcionan información de cómo aparecen (apariencias) esas partes observables del mundo en los correspondientes montajes de medición. Para el filósofo la representación científica tiene en general ‘tres facetas’: 1) la principal, desde un punto de vista fundacional, es la realidad teóricamente postulada (en microestructura, fuerzas, campos, estructuras globales espacio-temporales) pues representa la ‘realidad subyacente’; 2) los fenómenos observables (macro objetos, movimientos, cuerpos tangibles y visibles) y las ‘subestructuras empíricas’; 3) las apariencias (resultados de la medición, ‘cómo se ven las cosas’ en el contexto de la observación) derivadas de la teoría, es decir, el contenido de los resultados de las mediciones.⁶

Agrega que cuando estamos frente a una representación, siempre se ven bajo un estado de opinión previo junto con las suposiciones que se dan en el momento de la observación, es decir, nuestra lectura siempre está cargada de teoría. La actividad de representación sólo tiene éxito si los receptores son capaces de recibir esa información a través de su ‘visión’ de la representación.⁷ Establece una distinción entre marcos de

calculation, from the state of nature theoretically described. For calculational and predictive success does not ipso facto imply an explanation of why and how the appearances are produced. » *Ibid.*, p. 283.

⁶ Cfr., *Ibid.*, p. 289.

⁷ Cfr., *Ibid.*, p. 75. Además, afirma que «There has been outright denial, as in the operationalist and early positivist delusion that we could have a hygienic ‘observation language’ in which the measurement operations and their outcomes could be described free from all theoretical content. Though we still sometimes see the logical positivist and logical empiricist circles of Vienna and Berlin identified with this point of view, it was in fact quickly abandoned there. The critique by Hanson, Toulmin, and Kuhn in the fifties and sixties removed it

referencia que da como resultado tres niveles de representación, a saber: el mundo descrito en términos independientes de las coordenadas, el mundo como se describe en un marco de referencia determinado (coordinación) y el mundo como se ve desde un punto de vista definido con una orientación específica.⁸ Dentro de esta lógica, las representaciones visuales quedarían en el tercer nivel que se asume como una representación siempre limitada porque sólo muestra lo que está a su alcance.

Representación

Una de sus principales preocupaciones al inicio del libro Bas van Fraassen es analizar cómo se relaciona la representación con la semejanza.⁹ A pesar de que no todas las representaciones se construyen por semejanza, muchas lo hacen desde la ‘semejanza selectiva’, la cual juega también con la falta de semejanza, la distorsión y la adición, mismas que pueden llegar a ser cruciales para el éxito de una representación.¹⁰ Por lo tanto, para evaluar correctamente nuestro caso de estudio, debemos hacer un balance de las oclusiones y la distorsión marginal.

La distorsión marginal de *Vuelo de una gaviota* está directamente relacionada con el instrumento. Los límites inherentes de la cámara fotográfica son la capacidad de tomar fotografías nítidas a una alta velocidad, que las imágenes logren separarse lo suficiente para reconocer los detalles y las condiciones bidimensionales del registro del vuelo del ave; además de las distorsiones producto de la perspectiva, sobre todo si el ave no vuela exactamente de forma perpendicular respecto a la lente fotográfica. Como consecuencia, los

from the philosophical scene altogether—or should have. » [Ha habido una negación rotunda, como en la ilusión operacionalista y positivista temprana de que podríamos tener un "lenguaje de observación" higiénico en el que las operaciones de medición y sus resultados podrían describirse libres de todo contenido teórico. Aunque todavía vemos a veces que los círculos positivistas lógicos y empiristas lógicos de Viena y Berlín se identifican con este punto de vista, en realidad se abandonó rápidamente allí. La crítica de Hanson, Toulmin y Kuhn en los años cincuenta y sesenta lo eliminó por completo de la escena filosófica, o debería haberlo hecho] *Ibid.*, p.144.

⁸ Cfr., *Ibid.*, p. 290.

⁹ El filósofo neerlandés considera que en la representación no hace falta dilucidar las condiciones necesarias o suficientes para que de hecho ella sea una representación, puesto que sólo podemos aspirar a describir sus características más generales. En este sentido se adhiere a la opinión de Mauricio Suárez respecto a adoptar una actitud deflacionista de la representación científica, en analogía con las concepciones deflacionistas de la verdad o los análisis contextualistas del conocimiento. Cfr., *Ibid.*, p. 7.

¹⁰ Bas van Fraassen intenta separarse de la idea de que lo representado es simplemente lo que aparece en la representación; así como caer en el error contrario de considerar una total independencia de lo representado respecto al contenido de su representación. Cfr., *Ibid.*, p. 9.

errores en las mediciones se multiplicaron haciendo necesario estudiar las imágenes con micrómetros, dado que la ampliación de las imágenes generaba distorsiones. Las oclusiones, por su parte, se vinculan con la anulación del fondo y las referencias espaciales de tridimensionalidad.

Ahora bien, para Bas van Fraassen, las representaciones están hechas con un propósito en mente: tienen criterios de adecuación que guía sus medios y selectividad según su meta. La evaluación de la precisión de una representación depende del contexto de uso y necesidad a la que está destinada. De ahí que, la pregunta relevante para van Fraassen no sea «¿qué es la representación?», sino «¿cómo algo desempeña el papel de representación?»¹¹

Para clarificar la cuestión y poner el acento en el ‘cómo’, recurre a la clasificación de instrumentos de Michael Heidelberger, según los diferentes papeles que desempeñan¹². Menciona el rol ‘representativo’, que es el papel de los instrumentos en relación con un texto teórico cuyo objetivo es representar simbólicamente las relaciones entre los fenómenos naturales. También recurre al papel ‘imitativo’, el cual se desempeña cuando la instrumentación produce fenómenos en artefactos controlados, destinados a imitar los efectos como aparecen en la naturaleza, sin intervención humana. Esto presupone un parecido en los aspectos relevantes entre el fenómeno artificial y el natural gracias a un logro teórico. Otro tipo de instrumentos son los ‘productivos’, los cuales producen fenómenos que normalmente no aparecen en el ámbito de la experiencia humana.¹³

Ahora bien, las imágenes de Marey están estrechamente relacionadas con los instrumentos que utiliza para la investigación, por lo que esta clasificación podrá ser útil para analizar nuestro caso de estudio. Primero recordemos que Bas van Fraassen nos dice que las representaciones están hechas bajo un propósito que guía los criterios de adecuación y selectividad. Las imágenes de Marey tenían como propósito ampliar la variedad de instrumentos científicos para poder estudiar el movimiento. Le interesaba poder hacer el

¹¹ Van Fraassen parte de las declaraciones de Nelson Goodman, quien dice que la imagen es una imagen *de* algo. La semejanza se explica con la noción de ‘ejemplificación’, la cual implica resaltar una semejanza relevante en lugar de la mera instanciación como vehículo por el que se logra la representación. A ello agrega que el parecido visual relevante debe destacarse en ese contexto para poder darle ese estatus, pasando de la explicación semántica a la pragmática. Cfr., *Ibid.*, p. 17.

¹² Michael Heidelberger, «Theory-Ladenness and Scientific Instruments in Experimentation», en Hans Radder, *The philosophy of Scientific Experimentation*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, 2003. Asimismo, Bas van Fraassen recomienda Mieke Boon, «Technological instruments in scientific experimentation», en *International Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 18, nos. 2 o 3, July 2004, pp. 221-230.

¹³ Cfr., *Ibid.*, p. 94-95.

mundo visible y poder medirlo para conocerlo verdaderamente, en particular, pensaba que el movimiento era la característica más aparente de la vida animal. Con sus imágenes mostraba la relación entre espacio y tiempo dentro de un periodo temporal continuo. Marta Braun afirma que quería capturar estos factores simultáneamente en una sola y legible representación. Capturaba la relación entre las partes y el todo en varios instantes de un movimiento específico, ejecutado durante una unidad discreta de tiempo y en un espacio definido como espacio constante.¹⁴

Ahora bien, sobre el contexto de uso que subraya Bas van Fraassen en la pregunta «¿cómo algo desempeña el papel de representación?», podemos decir que las investigaciones de Marey sobre el movimiento tuvieron diferentes motivaciones. La investigación del vuelo de aves tenía que ver con el estudio de la fisiología y la locomoción, lo cual fue retomado posteriormente para el desarrollo de la aviación en mano de otros investigadores.¹⁵ Por otro lado, la postura de Jules Marey estaba en contra de la mayoría de sus contemporáneos franceses, entre ellos Claude Bernard.¹⁶ A diferencia de él, consideraba que la vivisección no podía estudiar simultáneamente el fenómeno del vuelo y los órganos involucrados, por lo que sugería sustituir este procedimiento por aparatos. Además, concluyó que la vivisección era deficiente para explicar los fenómenos de movimiento debido a que interviene y manipula los procesos del cuerpo; al mutilarlo se modifica el objeto de estudio y las funciones que están bajo análisis.

Marta Braun explica que el trabajo de Marey se inserta dentro de la historia de la medicina del siglo XIX, la cual estaba pasando a ser considerada como una ciencia, mientras que la fisiología era una rama de la anatomía. A Marey le tocó vivir esta transformación en donde se estaban reemplazando las ideas y teorías no probadas, por métodos de diagnóstico basados en los fenómenos físicos observables. Al respecto nos dice:

¹⁴ Cfr., Braun Marta. *Picturing Time. The Work of Étienne-Jules Marey (1830-1904)*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994, p. XVIII.

¹⁵ El asistente de Marey, Victor Tatin estaba trabajando con él principalmente en la posibilidad del vuelo mecánico. Marey tenía por amigos a pioneros de la aviación que seguían su investigación, como Gaston Tissandier, autor de *La locomotion aérienne*, y al aviador de globos Nadar. Alphonse Pénaud trabajó con Marey en un exitoso ornitóptero en 1872. Clément Ader, quien construyó e intentó volar uno de los primeros aeroplanos de gran escala que fue presentado primero a la Academia de Ciencias mediante Marey. Cfr. Marta Braun, *op. cit.*, p. 35-37.

¹⁶ En realidad, su inclinación era más cercana al pensamiento germánico de Helmholtz y Ludwing. Cfr., *Ibid.*, p. 12.

At midcentury, however, when Marey turned from medicine to physiology, this hierarchy has begun to change and the domination of anatomy over physiology reversed. Among the reasons for this inversion, three were specially important: the assimilation of physics and chemistry as explanatory models for physiological processes; experimentation on live animals (vivisection); and the growth of the experimental laboratory.¹⁷

En función del contexto de uso y los propósitos bajo los cuales se inició la investigación sobre el vuelo de aves, los instrumentos y las fotografías de Marey establecían una selección de las características más relevantes que pudieran hacer inteligible el fenómeno. La precisión de dichos instrumentos y de las imágenes se basaba en que fueran consistentes con las leyes ya conocidas sobre mecánica clásica y la adecuación empírica con la construcción de modelos y aparatos que reprodujeran el movimiento. Estas investigaciones se sustentaban con lo que ahora conocemos como biofísica y en particular biomecánica.

En lo que respecta al instrumento implicado en la representación *Vuelo de una gaviota*, podemos aplicar a la cámara cronofotográfica y a la imagen misma como instrumento de investigación, la clasificación de roles de Heidelberger para observar cómo podría ser visto nuestro caso de estudio desde las consideraciones de Bas van Fraassen. La imagen es ‘representativa’ porque representa el contexto teórico, a saber, las leyes de la mecánica clásica mostrando las relaciones entre fuerzas y resistencias dentro de una relación espacio-tiempo implicadas en el fenómeno del vuelo.¹⁸

Ahora bien, Marey estaba buscando un diseño y un instrumento que no intervinieran en el fenómeno al ser estudiado, como sucedía con la vivisección, por lo que la fotografía le daba la oportunidad de registrar libremente el vuelo del ave atendiendo a los aspectos relevantes que son los cambios de postura de cada una de las partes del cuerpo, variaciones en los ejes vertical y horizontal, según distintos instantes de tiempo. Lo anterior hace que la

¹⁷ [Sin embargo, a mediados de siglo, cuando Marey pasó de la medicina a la fisiología, esta jerarquía empezó a cambiar y el dominio de la anatomía sobre la fisiología se invirtió. Entre las razones de esta inversión, tres fueron especialmente importantes: la asimilación de la física y la química como modelos explicativos de los procesos fisiológicos; la experimentación con animales vivos (vivisección); y el crecimiento del laboratorio experimental.] *Ibid.*, p. 9.

¹⁸ Marey menciona específicamente a Newton cuando analiza la velocidad de los cuerpos en la resistencia del aire, en la estimación de los cuerpos en movimiento y los desplazamientos del aire. Cfr. Etienne-Jules Marey, *Physiologie du mouvement. Le vol des oiseaux*, Editor G. Masson, París, 1890, §125, §126, §158.

imagen también pueda ser considerada como ‘imitativa’. El puente entre la explicación de este registro artificial del fenómeno y el fenómeno mismo, está en la sustentación teórica de la mecánica clásica y el análisis matemático. Asimismo, debemos tomar en cuenta la postura mecanicista de Jules Marey. Él consideraba que el cuerpo era una máquina animada cuyo movimiento estaba sujeto a las leyes de la mecánica teórica, es decir, trató el cuerpo como una máquina animada bajo las leyes que gobiernan la naturaleza inanimada.¹⁹

Con todo, aun cuando el vuelo y el movimiento del ave son fenómenos observables, la posibilidad de captar cada detalle del desarrollo de ese movimiento es algo que está fuera del ámbito de la detección humana. Es necesario la cronofotografía para poder ralentizar y separar el movimiento en imágenes independientes y continuas para su posterior análisis. Por lo tanto, desde este punto de vista las fotografías de Marey también podrían encajar en la representación ‘productiva’ puesto que, producen fenómenos que no aparecen en el ámbito de la experiencia.

Otra forma de mirar *Vuelo de una gaviota* desde Bas van Fraassen, además de recuperar la clasificación de Michael Heidelberger, es retomar sus reflexiones acerca de los instrumentos ópticos, pues afirma que en ellos se pueden ver los tres casos de representación: son ‘imitativos’ porque las imágenes producidas por las lentes son copias (semejanzas literales), si las lentes funcionan como ventanas sobre su dominio; en segundo lugar, son ‘productivas’, porque las imágenes producidas por las lentes son en sí mismas fenómenos (generados artificialmente), que han visto sus usos en la magia y el ritual antiguos, así como en la ciencia moderna²⁰; y en tercer lugar, los fenómenos producidos instrumentalmente pueden ser ‘representativos’ si son versiones reducidas o ampliadas de fenómenos naturales

¹⁹ Esta postura se opone al vitalismo que insiste en que el organismo involucra niveles esenciales de organización que después deben dictar leyes especiales para la biología: «Marey believe that “the laws of mechanics are applicable to animated motors”. He saw the ultimate reducibility of the processes of life to the laws of inorganic nature, that is, to physics and chemistry. “I do not recognize vital phenomena”, he stated in 1869; I find that there are intelligible to us —these are physical and chemical— and those that are not intelligible. » [Marey cree que "las leyes de la mecánica son aplicables a los motores animados". Veía la reductibilidad última de los procesos de la vida a las leyes de la naturaleza inorgánica, es decir, a la física y la química. "No reconozco los fenómenos vitales", afirmaba en 1869; encuentro que los hay inteligibles para nosotros -son físicos y químicos- y los que no son inteligibles.] Marta Braun, *op. cit.*, p. 12.

²⁰ Van Fraassen se inclina por la idea de que los instrumentos utilizados en la investigación experimental son productivos y no miméticos. También agrega que, gracias a las impresiones y los ordenadores, tenemos una experiencia diferente con los instrumentos, ya que ahora podemos decir que estamos generando y viendo una imagen. Sin embargo, advierte del riesgo en utilizar expresiones como ‘tener la experiencia de ver una imagen’, supone que las imágenes son cosas, cuando no lo son. Cfr., Bas van Fraassen, *op. cit.*, p. 105.

que son demasiado pequeños o demasiado grandes en tiempo y espacio para ser captados en la percepción, o se afirma que son ‘significativamente similares’ a los procesos postulados en la naturaleza.²¹ En nuestro caso de estudio serían versiones ralentizadas del fenómeno.

Adicionalmente a lo dicho sobre los roles de Heidelberger y los comentarios de Bas van Fraassen sobre los instrumentos ópticos, el filósofo estadounidense de origen neerlandés menciona que además de indagar el contexto de uso de los instrumentos y las representaciones, debemos considerar que éstas usualmente se analizan bajo dos metáforas sobre la instrumentación en la investigación experimental. La primera es la de una ‘ventana a un mundo invisible’²²; la segunda es cuando decimos que nuestros instrumentos son ‘motores de creación’ de nuevos fenómenos observables que quizá nunca se hayan producido en la naturaleza, pero que una vez generados forman parte de ella, por lo que los instrumentos no son canales de observación pasiva. Tomando esto en cuenta, considero que, en *Vuelo de una gaviota*, podemos enlazar el rol ‘imitativo’ con la metáfora de una ventana. Mientras que, en el papel ‘productivo’ operaría la metáfora de ‘motores de creación’. Es decir, desde distintos enfoques y según el sentido desde el que se analice la imagen, podemos observar que la representación juega diversos papeles y opera bajo diferentes metáforas.

Hasta ahora hemos visto la manera en que Bas van Fraassen analiza a los instrumentos y representaciones en función de su contexto de uso y las metáforas con las que se analizan, no obstante, con el objeto de atender el soporte material de la representación agrega una clasificación de las representaciones, a saber, las ‘imágenes grabadas’, las ‘imágenes privadas’ y las ‘imágenes públicas’. Las ‘imágenes grabadas’ son las imágenes que son cosas, como pinturas y fotos; las ‘imágenes privadas’ son las imágenes subjetivas, sueños, alucinaciones privadas, etc.; las ‘alucinaciones públicas’ que no son cosas ni son puramente subjetivas porque pueden captarse en fotografías, reflejos en el agua, espejismos, arco iris, etc.²³ Cabe destacar que van Fraassen piensa que las imágenes de microscopio y el telescopio se parecen a las alucinaciones públicas porque juzga que no pueden representarse como cosas

²¹ Cfr., *Ibid.*, p. 97.

²² Explica que la metáfora de la ‘ventana al mundo invisible’ ha dominado el pensamiento filosófico moderno sobre la ciencia tanto como la metáfora del ‘espejo de la naturaleza’ dominó la epistemología y la metafísica modernas. Considera que es hora de abandonar esa metáfora y pensar en la experimentación en términos de una ‘ampliación’ literal ‘del mundo observable’, mediante la generación de nuevos fenómenos observables, en lugar de una ‘extensión’ metafórica ‘de nuestros sentidos’. Cfr., *Ibid.*, p. 98.

²³ Cfr. *Ibid.*, p. 105.

que existen independientemente de la relación con el instrumento, sin que esto implique que no se pueda recoger información empíricamente comprobable por medio de los instrumentos.

Bajo esta nueva clasificación, *Vuelo de una gaviota*, por un lado, cae en la categoría de ‘imágenes grabadas’ puesto que la imagen se materializa en un objeto (fotografía). Sin embargo, por otro lado, con la cronofotografía obtenemos imágenes que no son independientes del instrumento, puesto que sólo mediante ellos es que podemos reconocer el fenómeno a ese nivel de detalle, lo cual la hace acercarse a la categoría de ‘alucinaciones privadas’. Lo que sucede tanto en las imágenes de microscopio y el telescopio, como en la cronofotografía, es que su éxito se construye mediante otros instrumentos, mediciones, síntesis y modelos teóricos que lo sustentan. Con todo, la materialización de la fotografía en un soporte (‘imagen grabada’) posibilita la inspección pública desde un enfoque más cercano que el análisis matemático. De esta manera la capacidad potencial de ser vistas por muchas personas simultáneamente también las coloca en la categoría de ‘alucinaciones públicas’, dando lugar, paradójicamente, a un cierto nivel de objetividad en la corroboración pública e intersubjetiva de estar viendo la misma imagen. Adicionalmente, cuando el fenómeno es inobservable, las semejanzas también se establecen en una estructura mayor (modelo matemático, teorías o experimentos) que se vincula con otros fenómenos que sí son observables. En consecuencia, las correlaciones entre los resultados de diferentes instrumentos en situaciones similares, y los resultados del mismo instrumento en una situación sujeta a variaciones, no necesitan explicarse por causas externas inobservables para ser inteligibles o útiles.²⁴

Así como los cálculos anteriores a Marey daban lugar a errores principalmente porque se basaban en suposiciones y no en datos experimentales, las cronofotografías también tenían que someterse a ciertas correcciones, producto de inexactitudes del instrumento. Sin embargo, el análisis de diferencias mecánicas y el uso de la fotografía instantánea condujeron a la acumulación de gran cantidad de información aun cuando la posibilidad de establecer una teoría general del vuelo de las aves seguía siendo complejo debido a la variedad de

²⁴ Explica que esta capacidad se deriva de nuestro aferramiento a las ‘regularidades significativas de los fenómenos’. Cfr., *Ibid.*, p. 109. Agrega que, a menudo, un modelo contiene muchas cosas que no se corresponden con ninguna característica observable en el dominio. Entonces, desde un punto de vista empírico, hay que considerar que la estructura del modelo revela la estructura de los fenómenos observables, mientras que el resto del modelo debe servir a ese propósito indirectamente. Puede ser útil, tanto en la práctica como en la teoría, pensar en los fenómenos como incrustados en una estructura más amplia. Cfr., *Ibid.*, p. 87.

condiciones anatómicas y fisiológicas del vuelo. Marta Braun anota que dentro de esta correlación con distintos instrumentos, Marey adopta la estrategia usada por los físicos de construir modelos mecánicos. Al respecto afirma: «In physics such model making was envisaged not necessarily as an iconic representation or ‘picture’ of reality, but as a demonstration that phenomena could in principle be represented by mechanisms and that such constructions rendered them intelligible, since the conditions of their existence could be reassembled.»²⁵

Bas van Fraassen considera que las representaciones científicas o artísticas son artefactos, a la vez que objetos y acontecimientos. Son objetos considerados desde sus cualidades físicas, químicas o matemáticas; y son objetos culturales a través de su función otorgada en la práctica. La relación de representación puede ser una relación de ‘lo que hay en ella’ con factores que ‘no están en el propio artefacto ni en lo que se representa’. Estos factores adicionales son el ‘uso, la práctica y el contexto’.²⁶ Ahora bien, en nuestro caso de estudio ya hemos abordado el contexto de uso vinculado a *Vuelo de una gaviota* como objeto cultural. En lo que respecta a sus cualidades físicas, químicas o matemáticas, podemos decir que vienen de la fotografía misma, es decir las características químicas de la técnica gelatina de plata con la cual está hecha la imagen, el proceso material implicado en la exposición de la placa y el revelado y la geometría o matemática implícita en la imagen fotográfica que es la misma que la de la perspectiva.

Perspectiva

A propósito de lo anterior, Bas van Fraassen intenta clarificar el concepto de perspectiva, para lo cual explica que son representaciones cuyo contenido está relacionado con un ‘horizonte’ de alternativas. Afirma que el uso generalizado del término ‘perspectiva’ para los marcos de referencia correspondientes a los sistemas de coordenadas geométricos puede inducir a error. Este uso es una extensión metafórica, pero en realidad, el marco de referencia

²⁵ [En la física, la creación de modelos se concibió no necesariamente como una representación icónica o una "imagen" de la realidad, sino como una demostración de que los fenómenos podían, en principio, representarse mediante mecanismos y de que tales construcciones los hacían inteligibles, ya que las condiciones de su existencia podían reensamblarse.] Marta Braun, *op. cit.*, p. 22.

²⁶ Cfr., Bas van Fraassen, *op. cit.*, p. 31.

geométrico o físico es una despersonalización de la perspectiva visual tradicional que renuncia a todo, excepto al origen y la orientación, que pueden ser elegidos arbitrariamente. Por ello, cree que es mejor restringir esta extensión del término, o al menos subrayar que hay que utilizarlo con mucho cuidado.²⁷ Diferencia dos usos del término ‘perspectiva’: el uso más literal corresponde a los modos de perspectiva visual que cobraron importancia con las innovaciones de la pintura renacentista; por otro lado, tenemos la perspectiva que Bas van Fraassen llama ‘específica’ que corresponde a las teorías científicas generales.

Subraya que las características de la perspectiva renacentista son cinco. En primer lugar, el origen de la perspectiva es el ojo del pintor. En segundo lugar, la orientación en la que mira este ojo. En tercer lugar, el contenido o juicio indiciario, es decir, cómo son las cosas desde un lugar específico. En cuarto lugar, está la distorsión espacial sistemática debida a la proyección y cruce de líneas, debido a las ortogonales y la posición del ojo. En quinto lugar, están las limitaciones de la oclusión y la distorsión marginal, tomando el contenido como perteneciente a un rango de alternativas.

Si consideramos que la alusión al ojo del pintor hace referencia a la selección arbitraria de un punto de vista desde la cual se hace la proyección cónica, en nuestro caso de estudio esto correspondería a la lente de la cámara fotográfica dado que opera bajo la misma lógica. Sin embargo, en nuestro caso de estudio, la distorsión espacial sistemática no sucede, puesto que se elimina la ilusión de profundidad con el fondo negro teniendo al objeto de estudio siempre en primer plano. No obstante, dado que la orientación del vuelo no es perfectamente perpendicular al espectador, existen distorsiones que tendrán que ser corregidas matemáticamente; asimismo, podemos agregar como distorsión, el tamaño de las imágenes que complicaba la medición de los cambios en las facetas del movimiento. Dentro de las propuestas planteadas a este problema, se intentó agrandarlas proyectándolas, pero la imagen perdía nitidez como para permitir un agrandamiento sin pérdida de definición, por lo tanto, la mejor solución fue recurrir a micrómetros en el análisis de las imágenes.

Ahora bien, el otro tipo de perspectiva es la que Bas van Fraassen llama ‘perspectiva específica’, que son las que corresponden a teorías científicas generales que en realidad no son perspectivistas. La confusión tiene su origen, según Bas van Fraassen, en las definiciones de Alberti y Durero, quienes consideraban el dibujo en perspectiva (renacentista) como una

²⁷ Cfr., *Ibid.*, p. 85.

técnica de medición.²⁸ En contraste, en la ‘perspectiva específica’ van Frassen menciona los marcos de referencia de Descartes, en cuyas representaciones hay una ‘perspectiva de punto-cero’, es decir, una vista desde ningún lugar (mirada de Dios) dado que los marcos de referencia y los sistemas coordinados no son esenciales a la geometría tomada por sí misma. La geometría analítica de Descartes coordina el espacio con un marco rectangular generalizado, por lo que la posición del ojo en perspectiva y las direcciones en el espacio están allí solo como una orientación convencional para facilitar una descripción. Este tipo de perspectiva es una proyección ortogonal que pertenece a la geometría euclidiana, en donde, a diferencia de la perspectiva renacentista, las líneas no convergen en ninguna dirección y los segmentos iguales se representan como iguales. Además, su objetividad proviene en parte de la validez para todos los marcos de referencia.²⁹

Subraya que ciertos modos de representación tienen parecidos selectivos para su eficacia y utilidad, y esta relación es en una sola dirección (es decir, no es una relación simétrica), la cual resume de la siguiente forma: «X representa a Y como F». Aquí X es una representación, Y su referente, y F un predicado. Por lo tanto, X representa a Y como instanciado. La palabra ‘como’ está conectada con la relacionalidad e intencionalidad de la representación.³⁰ Subraya que, literalmente, ‘intencional’ se refiere a la intención, pero lo tomamos de forma amplia para incluir el propósito, el objetivo, el papel y la función.³¹

Como consecuencia tenemos que, lo que es una imagen depende del uso (qué hace, qué toma, su función, su papel). En la pragmática se pretende estudiar la relación no sólo de los símbolos con las cosas, sino de la relación entre símbolo, usuario y cosas, a saber: «Z utiliza X para representar a Y como F». Esto presupone una comunidad en un contexto de uso en el que algunos modos de representación se entienden.³² Si traducimos la fórmula con nuestro caso de estudio tenemos: «Marey utiliza la cronofotografía para representar el vuelo

²⁸ Cfr. *Ibid.*, p. 8 y 64-65.

²⁹ Cfr. *Ibid.*, p. 66-70.

³⁰ Cfr., *Ibid.*, p. 20. Afirma que la representación es ‘intencional’ en el sentido de tener una intención epistémica, de ser una representación de algo (referencia) y la predicación que da de ello. Estas relaciones son sensibles a cambiar según el contexto de uso, representando cosas diferentes en distintos contextos o no representar nada. Cfr., *Ibid.*, p. 27.

³¹ Cfr., *Ibid.*, p. 21.

³² A van Fraassen le interesa destacar el modo en que los individuos o grupos, basándose en alguna forma de representación preexistente y ya comprendida por la comunidad, crean nuevas representaciones y nuevos modos de representación. En este punto refiere a Descartes y su método de coordenadas que utilizó ecuaciones numéricas ya conocidas, de una forma no conocida antes, engendrando un modo de representación fundamental para toda la ciencia posterior. Cfr., *Ibid.*, p 22.

de las aves como una relación de fuerzas y resistencias dentro de una secuencia de instantes (relación espacio/tiempo)». Con esta formulación se logra vislumbrar la intención epistémica.

El concepto de ‘uso’ utilizado por van Fraassen incluye factores contextuales, la intención del creador, convenciones de codificación preexistentes, la forma en que el público la toma, cómo se muestra el objeto de representación, etc., siempre y cuando el uso esté implicando intencionalidad.³³ El contexto de uso en *Vuelo de una gaviota* corresponde a la intención epistémica, lo que ya he mencionado sobre el estado de los estudios en fisiología, la codificación preexistente en los estudios de dinámica en general mediante la mecánica clásica, y la forma en que se muestra la fotografía y el resto de la investigación a través de una publicación especializada *Physiologie Du Mouvement. Vol Des Oiseaux (1890)*. El sustento matemático de la investigación de Marey era la dinámica, que es una rama de la física que estudia la relación entre las fuerzas y el movimiento.

Van Fraassen afirma que a veces la mejor representación incorpora su objetivo en una estructura mayor (modelo matemático, teorías o experimentos) que se vincula con otros fenómenos para elaborar su justificación. La fotografía *Vuelo de una gaviota* aparece en *Physiologie Du Mouvement. Vol Des Oiseaux (1890)*, en donde Marey concluye con un apartado llamado «Calculo» [Cálculo], en donde se presenta el análisis del matemático Labouret en 1889, que realizó con base en las pruebas cronofotográficas obtenidas por Marey en la estación de Fisiología. Labouret realizó una evaluación de la precisión en la medición de los espacios recorridos y presenta un resumen del debate donde afirma que el método cronofotográfico permite obtener, con una aproximación suficiente, la sucesión de velocidades en los diferentes momentos del vuelo del ave. Considera que la medición de las fuerzas puede mejorarse considerablemente si se obtienen imágenes suficientemente grandes, y la medición de las fuerzas es casi tan precisa como la de las velocidades.

El contexto de uso es tan importante para van Fraassen que considera que es indispensable para preguntarnos sobre lo que hay en la representación; de lo contrario, si sólo tomamos, por ejemplo, la fotografía como mero objeto físico y sin ninguna relación que

³³ En este punto especifica que, en el concepto de ‘representación’ entendido desde el uso, no tiene cabida las representaciones mentales y la representación en la naturaleza, tampoco las huellas de los animales, marcas que no signifiquen nada dentro de un contexto o práctica. Mientras que un objeto natural, puede representar si desempeña otros papeles debido a que le otorgamos ese papel. Cfr., *Ibid.*, p. 23-26.

pueda darle significado, entonces podemos afirmar que no hay nada en ella. Asimismo, es elemental el lugar del observador, que en las ciencias aparece como marcos de referencia en términos de observadores, las autoatribuciones y la autolocalización. Es decir, para utilizar una teoría o un modelo, para basar las predicciones en él, tenemos que situarnos con respecto a él, desde qué teoría evaluamos y cómo coincide con el usuario.³⁴ En este sentido las representaciones científicas son activas no sólo dentro de la teoría y la investigación científica, sino en los sujetos que juegan el papel de observadores puesto que requieren asumir una localización desde la cual se mira el objeto de estudio que se superpone con la localización propia de la intencionalidad del investigador que la creó.

Esto tiene como consecuencia que no se puede eliminar por completo el uso de ‘perspectiva’ en las representaciones científicas puesto que existe una relación estrecha entre la representación y el observador que se sitúa respecto al modelo teórico. Incluso podemos considerar la representación científica como perspectiva si subrayamos que aún la representación matemática implica distorsión, debido a la suposición de continuidad en los procesos naturales, su idealización y perfección no alcanzables.³⁵

Por otro lado, las representaciones científicas toman en cuenta el fenómeno como un hecho empírico que se ha descubierto (con sus predicciones, medición, teoría en la que se integra) y como un hecho histórico (como desarrollo de procedimientos de medición de mano de distintas teorías). Ambos elementos están presentes en el trabajo de Marey cuando reconoce que lo que se sabía en su momento sobre el vuelo de aves había requerido la ayuda de observadores, anatomistas, fisiólogos y mecánicos. De hecho, reconoce la importancia en

³⁴ Afirma que la teoría seguiría siendo una pieza de matemática pura, y no una teoría empírica en absoluto, si sus términos no estuvieran vinculados a los procedimientos de medición. Pero ¿en qué consiste esta vinculación? Esto es conocido como el *problema de la coordinación*. Para decirlo brevemente: por un lado, la coordinación requiere para su posibilidad algunas regularidades empíricas reconocidas, mientras que por otro lado se requiere que las nuevas afirmaciones teóricas tengan algún contenido empírico. La coordinación debe determinar cómo la medición puede establecer un valor para lo que se mide. Pero que pueda hacerlo parece presuponer una comprensión tanto del procedimiento de medición como de lo que se mide, es decir, de los términos entre los que se establece esa relación mediante la coordinación. Cfr., Bas van Fraassen, *op. cit.*, p. 115.

³⁵ Declara que aun en el sustento matemático se cuela la ambigüedad, teniendo como resultado que, en retrospectiva, todas las imágenes científicas han estado ‘abiertas’, han sido vagas y ambiguas si consideramos las alternativas que no fueron concebidas. No obstante, no hay que olvidar que cada contexto práctico tiene sus propias normas de precisión, por lo que considera que no es adecuado ni práctico destacar esta apertura de la representación científica, aunque se pueda reconocer. Cfr., *Ibid.*, p. 45.

la transformación de la medicina de Claude Bernard, a pesar de tener una postura diferente.³⁶ Además, consideraba que los obstáculos de la ciencia son la capacidad defectuosa de nuestros sentidos para descubrir la verdad y la insuficiencia del lenguaje para expresar y transmitir aquello que adquirimos; la meta de la ciencia es remover estos obstáculos. Asimismo, enfatizaba la dependencia mutua de las ciencias y su desarrollo recíprocamente. Marta Braun sostiene que compartía una visión positivista donde la realidad se limitaba a la experiencia, los hechos se derivan de la observación, donde la ciencia constituía la forma ideal de conocimiento; y el entendimiento de que las explicaciones científicas de los fenómenos podían implicar más leyes.³⁷

Medición e instrumentos

Ahora bien, para Bas van Fraassen, la medición es central en la representación científica y siempre implica una interacción física entre el ‘objeto’ y el ‘aparato’, llamada correlato físico de la medición. Esto quiere decir que la representación final debe reflejar alguna característica pertinente de cómo era el objeto inicialmente, debe de haber una transferencia de alguna característica del estado inicial del objeto a su estado final con el aparato; de lo contrario, no habría forma de utilizar este proceso para obtener información sobre el objeto sobre el que se realiza la medición.³⁸ Se trata, por tanto, de una restricción de coherencia para la teoría que exige una armonía interna en lo que predice y la justificación empírica de los resultados contrastados.

El papel de la medición en nuestro caso de estudio puede reconocerse en lo que Marta Braun dice sobre las dos estrategias metodológicas de Marey para usar a la mecánica como

³⁶ Claude Bernard en *Introducción al estudio de la medicina experimental* examinó la importancia del científico que aporta nuevos conocimientos a la sociedad, y procedió a analizar de manera crítica lo que constituía una buena teoría científica: la observación más que la confianza en las autoridades y fuentes históricas, y el razonamiento inductivo. Cfr. Michael C. Gerald y Gloria E. Gerald, *El libro de la biología*, Librero, Kerkdriel, 2019, p. 104.

³⁷ Cfr., Marta Braun, *op. cit.*, p. 12-13.

³⁸ Subraya que, no podemos separar las preguntas: «What is measured?and What is a measurement?, and both of them have, eventually, specific answers from within the pertinent theory, which will classify certain interactions as measurements and their final stages as outcomes.» [¿Qué se mide? y ¿Qué es una medición?, y ambas tienen, eventualmente, respuestas específicas desde la teoría pertinente, que clasificará ciertas interacciones como mediciones y sus etapas finales como resultados.] Bas van Fraassen, *op. cit.*p. 141.

modelo de explicación: 1) Someter el fenómeno estudiado a la medición por máquinas; 2) construir modelos mecánicos que simularan el fenómeno bajo investigación.³⁹

Asimismo, las mediciones hechas por Marey retoman las explicaciones de Galileo sobre la resistencia del aire.⁴⁰ Después, subraya los diferentes métodos a los que los físicos recurren para determinar la influencia de la velocidad en la resistencia del aire. En un ‘primer’ método, la resistencia del aire se mide, para cada grado de velocidad, en función de la fuerza necesaria para impartir continuamente esta velocidad al cuerpo en movimiento. Este es el método imaginado por Newton y seguido posteriormente con algunas variantes de Borda, Hutton, Thibault, entre otros. Un ‘segundo’ método relaciona la resistencia del aire con los efectos de la inercia de este fluido. Para calcular esta resistencia, se determina geoméricamente el volumen de aire puesto en movimiento, se mide la densidad del aire y se determina la velocidad a la que se mueve.⁴¹ Por último, un ‘tercer’ método consiste en considerar la resistencia del aire como resultado de la suma de las presiones positivas y negativas que el aire ejerce sobre los distintos puntos de los cuerpos en movimiento y medir experimentalmente esas presiones.⁴²

Como afirma Bas van Fraassen, el término ‘medición’ es un término avalador, y cuando llamamos a algo medición, implicamos que hay algo correcto o valioso en la forma en que produce una representación. La medición ubica el objetivo en un espacio lógico construido teóricamente. El análisis de la medición y las condiciones de uso de los modelos teóricos se completan con una reflexión sobre la indexicalidad.⁴³ La imagen *Vuelo de una gaviota* refiere a un fenómeno específico, a saber, el vuelo, y no a alguna ave en particular. Como ya he comentado, el concepto de ‘uso’ utilizado por van Fraassen incluye factores

³⁹ Cfr., Marta Braun, *op. cit.*, p. 15.

⁴⁰ Sostiene que a partir de Galileo la resistencia del aire está claramente indicada en las teorías de vuelo como un punto de apoyo. Comprendió que la resistencia del aire era la causa de este retraso en la caída de cuerpos del mismo volumen, pero de diferentes densidades. Los físicos posteriores tuvieron que hacer innumerables experimentos para encontrar el valor preciso de la resistencia del aire a los cuerpos de diversas formas animadas de diferentes velocidades. Cfr., Étienne-Jules Marey, *Physiologie Du Mouvement. Vol Des Oiseaux*, Editor G. Masson, París, 1890, p. 203-204.

⁴¹ Afirma que los autores ingleses, como Cayley y Wenham, han utilizado este método con mayor frecuencia para evaluar la resistencia al aire. Poncelet dio las fórmulas de dicho método de cálculo. Cfr., *Ibid.*, p. 205.

⁴² Sobre este tercer método, Marey, con la inscripción de manómetros, trato de dar, a partir de presiones ensayadas en varios puntos de la superficie de los cuerpos en movimiento, el valor de la resistencia del aire a diferentes velocidades. Dubuat trató de medir la resistencia al movimiento en el agua y Dupré realizó expediciones similares sobre la resistencia del aire. Cfr., *Ibidem*.

⁴³ Afirma que desde la época de Poincaré, Einstein y Bohr, la medición no muestra cómo es la entidad medida, sino cómo ‘se ve’ en el sistema de medición. Cfr., Bas van Fraassen, *op. cit.*, p. 2.

contextuales que llevan los resultados de la medición a una esfera pública y accesibles intersubjetivamente; esto es crucial para el requisito metódico de reproducibilidad en la experimentación científica. Las características propias de la imagen fotográfica permiten la aceleración de su circulación y reproducción, así como el acceso a ella. En general todas las imágenes tienen esta ventaja, además de la capacidad de síntesis de información, razón por la cual son ampliamente usadas en el discurso científico.

Ahora bien, Bas van Fraassen se pregunta por: ¿qué es lo que se está midiendo y cuál es la relación que se establece con el objeto de estudio? Para clarificar esta cuestión, distingue entre la detección por medio de instrumentos, de la hecha por ‘observación’ que es una percepción sin instrumentos que en principio es accesible a todo ser humano. A partir de esto, se plantea las siguientes preguntas: ¿cómo debe concebirse entonces este uso de los instrumentos? ¿Qué es lo que ‘hacemos’ por medio de esos instrumentos que tan típicamente se consideran reveladores de lo inobservable?⁴⁴

En general, no existe una relación tan sencilla entre observación, experimento y medición. Esto puede deberse, en parte, a la complejidad de la instrumentación. Pero también podría deberse a que las mediciones se dan en condiciones inusuales, artificialmente diseñadas (condiciones experimentales) para responder las preguntas que se plantean.⁴⁵ A este respecto, Marey intentaba generar condiciones que no interfirieran en el fenómeno mismo, es decir, dejar volar libremente al ave para registrar su movimiento verdadero. Marta Braun recuerda una afirmación de Marey en «Natural History of Organized Bodies», en donde menciona que los instrumentos son intermediarios indispensables entre la mente y el cuerpo.⁴⁶ El instrumento necesita captar el movimiento sin interferencia, sin empobrecerlo de ninguna manera, hacerlo visible sin sacrificar su complejidad, demostrar sus dimensiones temporales y espaciales como la fuerza que las produce; registrar los resultados sobre una forma permanente que pueda ser interpretada y estudiada por más personas.⁴⁷ Sin embargo, el entorno para capturar la imagen sí necesitaba ser controlado, para lo cual construyó una Estación de Fisiología con suficiente espacio para registrar la locomoción del hombre,

⁴⁴ Cfr., *Ibid.*, p. 93.

⁴⁵ Cfr., *Ibidem*.

⁴⁶ La referencia completa es Étienne-Jules Marey, «Natural History of Organized Bodies», *Annual Reporto of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for 1867,1868*, p. 286.

⁴⁷ Cfr., Marta Braun, *op. cit.*, p. 15-16.

animales y aves.⁴⁸ Este espacio funcionaba como una especie de laboratorio. Marta Braun sostiene que Marey buscaba un fondo y estructura que fuera invisible a la placa sensible fotográfica, por lo que el químico Eugene Chevreul sugirió una caja negra profunda para obtener un negro absoluto. El nuevo fondo tenía tres metros de profundo, 15 de ancho y 4 de alto, lo necesario para capturar el vuelo de las aves. Estaba orientado para que el sol no penetrara, pero iluminara al sujeto caminando. El interior estaba pintado de negro, con marcas de distancia cada metro y medio; al mismo tiempo jugó con el disparador de la cámara cronofotográfica, tratando de incrementar el número de exposiciones por segundo.⁴⁹

Otro tema que van Fraassen subraya en torno a los instrumentos es la distinción de los conceptos ‘apariencia’ y ‘fenómeno’. Afirma que los ‘fenómenos’ serán entidades observables, mientras que ‘apariencias’ son los contenidos de la observación o los resultados de las mediciones. Es decir, lo que muestra la medición no es directamente cómo es lo medido, sino cómo aparece en esa configuración de medición concreta. En consecuencia, la representación no muestra cómo es el objeto ‘en sí mismo’, sino cómo ‘se ve’ en esa configuración de medición.⁵⁰ En *Vuelo de una gaviota* lo que vemos es la apariencia del fenómeno a través del medio cronofotográfico y las mediciones consecuentes estarán guiadas por estas apariencias tratando de cumplir con: los criterios de correlación entre distintos instrumentos, tener coherencia con la teoría y obedecer al correlato físico de la medición.

Conclusión

El análisis de *Vuelo de una gaviota* de la mano de las ideas de Bas van Fraassen nos permitió evaluar la representación científica desde su dimensión epistémica. La pregunta “¿cómo la representación representa?” está orientada a responder cómo se establece la adecuación

⁴⁸ La principal construcción de la Estación se terminó en diciembre de 1882. Comenzó sus experimentos fotográficos de cámara de placa fija en el verano de 1882. Cfr., *Ibid.*, p. 71.

⁴⁹ Cfr., *Ibid.*, p. 74.

⁵⁰ Agrega que el problema de conciliar la imagen científica con las apariencias para nosotros se subsume así en el problema general del escepticismo, con esas apariencias situadas en la mente individual. «El problema que inicialmente se planteaba en las ciencias se trasladó así a uno perteneciente a la mente y la materia». Los términos ‘realidad’ y ‘apariencia’ tienen una gran carga filosófica. La ‘apariencia’ no se refiere aquí a las impresiones experimentadas subjetivamente. Todas esas cosas coloridas y ruidosas son públicas, y también lo son las apariencias: el dictado de la repetibilidad asegura que los resultados experimentales científicamente admisibles son públicos. La ‘realidad’ tampoco se refiere a ‘las cosas’ kantianas ‘en sí mismas’ ni a un mundo externo cartesiano. Cfr., Bas van Fraassen, *op. cit.*, p. 271.

empírica a través de semejanzas selectivas. A lo largo del análisis se presentaron diferentes clasificaciones que el autor propone para estudiar las representaciones científicas, a saber, tipos de representación, diferentes marcos de referencia, metáforas, según los roles de los instrumentos, según el soporte material y por tipo de perspectiva. Asimismo, su enfoque pone el acento en la dimensión pragmática con el contexto de uso, la intencionalidad y los instrumentos como intermediarios en el conocimiento científico.

Cabe destacar que, en esta forma de entender la representación científica, establece su objetividad desde lo puramente teórico, afirmando que toda representación científica es en el fondo matemática; sin embargo, también afirma que debe encajar con la representación teórica que la sustenta, el objeto de estudio y el marco de referencia del observador. Ahora bien, de esta plataforma matemática y coordinación se espera una máxima intersubjetividad, debido a la presuposición de una comunidad en un contexto de uso en el que algunos modos de representación se entienden. Asimismo, la reproductibilidad propia de los diferentes sistemas de representación reafirma los resultados como hechos públicos accesibles intersubjetivamente.

En nuestro caso de estudio, la investigación de Marey trajo consigo diferentes aportaciones en la conjunción de diferentes instrumentos y cálculos matemáticos. De forma más evidente, la cronofotografía abrió camino para analizar los movimientos rápidos, mostrar las deformaciones de las alas, movimientos individuales de las plumas, variaciones de velocidad del ave y la trayectoria de distintas partes del cuerpo en diferentes momentos de un golpe de ala. Los documentos proporcionados por el nuevo método eran lo suficientemente completos como para poder reproducir, mediante figuras en relieve, las actitudes sucesivas del ave en las diferentes fases de un golpe de ala. Marey concluye su publicación diciendo que la cinemática del vuelo podía considerarse ahora como establecida, a la espera de mejoras en las construcciones de las aeronaves que permitirán sin duda descubrir detalles nuevos. También los experimentos con un gran número de especies de aves revelarán interesantes variedades en el vuelo (despegue, vuelo, aterrizaje). Finalmente, el trabajo de Marey también abonó a la idea de identificar la naturaleza con la energía y la dinámica. El cuerpo es percibido como un campo de energías cuyas formas son concebibles en términos de leyes que gobiernan el movimiento. Marta Braun sostiene que una vez definido su método fotográfico, Marey fue capaz de dar la primera descripción

incontrovertible de cómo nos movemos y cómo los animales se impulsan en la tierra y el aire.⁵¹

Comentábamos al inicio del presente análisis (p.18) que la representación visual quedaba en el tercer nivel dentro de los marcos de referencia que distingue Bas van Fraassen, a saber, como el mundo que se ve desde un punto de vista con una orientación específica. Es decir, el tipo de representación más alejada del conocimiento del mundo independiente. En este punto es donde resulta relevante la diferencia que estableció entre la perspectiva renacentista y la específica. *Vuelo de una gaviota*, así como seguramente muchas otras representaciones científicas, entra en la categoría de perspectiva específica tratando de representar mediante un marco de referencia de perspectiva-cero, es decir, desde el segundo nivel que refiere al mundo descrito en un marco de referencia. Ahora bien, esto se cruza con la problemática de que la cronofotografía representa la apariencia del objeto de estudio y no el fenómeno mismo, debido a que no es observable directamente y requiere de la mediación de dispositivos e instrumentos. Si bien el fenómeno observable no es el mundo independiente, sino el mundo que será descrito desde un marco de referencia (matemático), el hecho de que sea observable directamente no genera controversia con la adecuación empírica, dado que van Fraassen lo sustenta bajo la lógica del sentido común. Sin embargo, con los fenómenos no-observables u observables solo mediante instrumentos, aun cuando puedan describir el mundo desde el marco de referencia matemático, la adecuación empírica tiene que ser sustentada bajo una estructura más amplia de teorías, experimentos y modelos matemáticos que sí tengan adecuación empírica por fenómenos observables. En consecuencia, el tipo de representaciones científicas mediadas por instrumentos requieren una revisión más detallada de la dimensión pragmática en la que se inserta, así como de su contexto teórico.

Como ya hemos mencionado, en el análisis la cronofotografía de Marey no solo funcionaba bajo el rol 'representativo' e 'imitativo', sino también el productivo debido a que registra fenómenos no observables directamente. Por lo tanto, considero que, en este tipo de imágenes científicas, la imagen tiene un papel fundamental en el cumplimiento de la restricción de coherencia para la teoría entre la teoría que exige una armonía interna en lo que predice y la justificación empírica de los resultados contrastados. Es decir, la imagen no juega un papel secundario en la formación del conocimiento, ni se queda como una mera

⁵¹ Cfr., Marta Braun, *op. cit.*, p. XVIII.

ilustración de teorías. Su papel es indispensable como mediadora entre el fenómeno y la teoría.

Si vemos nuestro caso de estudio, *Vuelo de una gaviota* es un objeto físico (imagen sobre un soporte material), es un objeto cultural que se vincula con una dimensión pragmática, es artefacto en tanto instrumento de investigación para la ampliación del estudio del vuelo de las aves, y es acontecimiento en el sentido de su papel productivo de hechos científicos no observables directamente por el ojo humano.

El énfasis en el carácter epistémico, el contexto de uso y la intencionalidad de Bas van Fraassen, también nos permitió poner sobre la mesa el cambio en la investigación del cuerpo dentro de la ciencia. Hablamos sobre el contraste entre la postura de Claude Bernard y Étienne-Jules Marey para estudiar la fisiología, así como, del desplazamiento en el entendimiento del trabajo en laboratorios experimentales: entre estudiar los cuerpos manipulándolos directamente y estudiar el cuerpo vivo desde el cuerpo mutilado; hacia estudiar los cuerpos desde la lejanía y la mediación de los instrumentos tratando de registrar el cuerpo vivo en su movimiento natural.

Como podemos observar, el uso de la metodología del filósofo estadounidense nos permitió llegar a un entendimiento sobre la dimensión epistémica desde un enfoque pragmático que da cuenta de las necesidades y criterios de la representación científica dentro del discurso teórico, lo cual creo necesario en el análisis de toda imagen científica. Aun cuando destaca la importancia de los instrumentos, considero necesario tomar en cuenta otros factores y elementos que están operando en la conformación de la imagen y sus efectos dentro y fuera del ámbito científico, lo cual será desarrollado en los siguientes capítulos.

2. *Vuelo de una gaviota* desde los estudios CTS

Hemos visto la postura de la filosofía de la ciencia de la mano de Bas van Fraassen desde un enfoque pragmatista que trata de dar cuenta de las necesidades y criterios de la representación científica dentro del discurso teórico. Si bien es indispensable tener en mente la función que prestan estas imágenes dentro de la ciencia, también es necesario tomar en cuenta otros factores y elementos que están operando la conformación de la imagen y sus efectos dentro y fuera del ámbito científico.

Como se expuso en el capítulo anterior, Jules Marey vio a la fotografía como instrumento científico que le permitiría estudiar la mecánica de la locomoción. La imagen científica *Vuelo de una gaviota* se centra en el análisis de los movimientos de vuelo a través de la fotografía. En ella podemos notar el poder de la fotografía como espejo de los objetos en el espacio a través del paso del tiempo; parece que su instantaneidad permite mostrar la realidad de los fenómenos. Asimismo, la fotografía le ayudó a controlar los resultados ya obtenidos en sus investigaciones, además de aportar nuevos conocimientos sobre el mecanismo del vuelo. En este capítulo, analizo con mayor detalle el modo en el que la imagen establece relaciones con el texto y con otros instrumentos científicos. Esto se lleva a cabo de la mano de Bruno Latour y sus estudios sobre imagen.

Las preguntas que guiarán la exposición de este capítulo son: ¿Cuáles son las relaciones materiales de la fotografía científica *Vuelo de una gaviota*?, ¿a qué conclusiones llegamos nosotros si consideramos a la imagen como un actor activo dentro del proceso de investigación del vuelo de aves?, ¿en qué sentido este acercamiento suma o modifica la forma en que la fotografía científica *Vuelo de una gaviota* se ha estudiado?, ¿cómo las conclusiones de Jules Marey se articulan con y desde la imagen?

Contexto de *Vuelo de una gaviota*

Vuelo de una gaviota es una cronofotografía publicada en *Physiologie du mouvement: le vol des oiseaux* de Étienne-Jules Marey en 1890. El libro es una publicación dirigida a un público

especializado que presenta una recopilación de su investigación sobre el vuelo de aves. En el prefacio de la publicación subraya la complejidad que implica estudiar el fenómeno del vuelo de las aves debido a que, los movimientos del vuelo son demasiado rápidos y complicados para el ojo humano, aun cuando durante mucho tiempo, ingeniosos mecánicos han tratado de crear dispositivos que permitan al ser humano abrirse camino en la exploración del aire. El libro se divide en cuatro apartados: 1) «Connaissances acquises sur le vol des oiseaux par les observateurs, les anatomistes et les zoologistes» («Conocimiento del vuelo de las aves por parte de observadores, anatomistas y zoólogos») explica las observaciones de aves en solitario y colecciona algunas teorías previas de los naturalistas, así como señala las condiciones mecánicas del vuelo a partir de descubrimientos de anatomistas y zoólogos; 2) «Physiologie expérimentale» («Fisiología experimental») expone la teoría de la fisiología experimental donde se abordan diferentes experimentos que se utilizaron para determinar la naturaleza de los movimientos del ave; 3) «The problème mécanique du vol ramé» (« El problema mecánico del vuelo a remo ») estudia el vuelo de las aves desde un enfoque mecánico, evaluando las fuerzas que actúan en diferentes aves y sus diferentes tipos de vuelo; 4) «Des différents genres de vol» («Los diferentes tipos de vuelo») analiza el vuelo por planeo y deslizamiento, que suele ser el fenómeno menos explorado debido a que escapa a la experimentación.

Si queremos hacer un análisis que incorpore las relaciones materiales con las que la imagen se vincula, es necesario situar no sólo el contenido de la publicación, sino las condiciones de posibilidad material que dieron lugar a dicha investigación. Por supuesto que no pretendo profundizar en detalles de las condiciones de surgimiento; sin embargo, mencionaré los datos más relevantes para situar el trabajo y a Marey mismo como investigador.

En 1878, Marey reemplaza a Claude Bernard en la Academia de Ciencias, quien es considerado uno de los más famosos fisiólogos del siglo XIX. En 1882 el Consejo Municipal de París creó la Estación de Fisiología en Bois de Boulogne que funcionaba como un laboratorio para que desarrollara su investigación. Este apoyo del gobierno se debió a los estudios que Marey comenzaba en 1880 junto con su asistente Demeny, sobre el cuerpo humano. Al Ministerio de Guerra francés le interesó la investigación en curso sobre la resistencia a la fatiga, efectividad de la respiración y la maximización del trabajo mecánico.

Esta investigación se aplicó al desarrollo del cuerpo humano para el mejoramiento de la nación, a saber, los resultados se incorporaron a las clases de educación física en las escuelas, la reorganización del entrenamiento militar y a la organización de la fuerza laboral en los espacios de trabajo de la industria moderna. En 1884 Marey fue presidente electo de la Sociedad de Navegación Aérea, de la Sociedad Francesa de Fotografía en 1893, de la Academia de Ciencias en 1895 y de la Academia de Medicina en 1900. En 1896 fue comandante de la Legión de Honor y en 1901 se construye el Instituto Marey en el terreno de la Estación Fisiológica con el objetivo de estandarizar los instrumentos fisiológicos.¹ Estos datos los menciono porque nos dejan ver que Marey gozaba de una posición privilegiada. Sus investigaciones y laboratorio fueron solventados por el Estado y a pesar de que al inicio de su carrera la fama de Claude Bernard oscurecía su trabajo debido a que su postura se oponía a él, desde los años 1880 en adelante podemos darnos cuenta de que su prestigio aumentaba a grandes pasos.

Ahora bien, nuestra fotografía por estudiar se encuentra en el segundo apartado «Physiologie expérimentale», capítulo X «Succession des mouvements du vol déterminée par la photochronographie», en el §98 «Méthode du miroir tournant». Antes quisiera aclarar que la imagen aparece como ejemplo de una de las técnicas para tomar cronofotografías y que a lo largo de todo el libro aparecen otro tipo de imágenes que van desde otros modos de investigar el fenómeno del vuelo, como los resultados de otros métodos fotográficos. Como he mencionado en la introducción de este trabajo, la selección obedece a los siguientes criterios: ser una fotografía científica, ya que, me interesa desarrollar las preguntas que el medio fotográfico plantea a la investigación científica; ser una imagen científica incluida en la publicación de un texto especializado; y que la imagen fuera lo más clara posible dentro de las opciones existentes.

Debido a que me interesa resaltar el contexto de la imagen desde su aparición, considero necesario explorar bajo qué condiciones y en qué momento de la argumentación de Marey aparece la fotografía, es decir, desde la sección, capítulo, apartado y desde una visión más integral de la publicación completa. Este acercamiento nos dará oportunidad de

¹ Braun Marta. *Picturing Time. The Work of Étienne-Jules Marey (1830-1904)*, The University of Chicago Press, Chicago, p. 5.

dar una lectura que atienda a la materialidad de la imagen, ya que es necesario considerar el libro mismo, además de permitirnos observar la red de relaciones que se establecen alrededor de la imagen según el planteamiento teórico en el que se publicó. Por lo tanto, de ahora en adelante se presentarán breves descripciones del contenido del libro partiendo de lo más cercano a *Vuelo de una gaviota*, hasta incorporar la perspectiva completa del libro; añadiendo información en donde sea necesario o crea conveniente para clarificar o amplificar la red de relaciones.

Quisiera recomendar que de ahora en adelante se tenga presente en todo momento el cuadro sinóptico (Figura 1) para poder complementar y relacionar de forma más clara las diferentes declaraciones que vienen a continuación, a saber, descripciones, sustituciones principales en los artefactos, sus características y el tipo de imagen que producen, para lograr capturar la sucesión de movimientos del vuelo mediante la cronofotografía. Este diagrama presenta los distintos instrumentos de Marey y las transformaciones que sufrieron. Su organización pretende esclarecer el modo en el que el programa y el antiprograma se relacionan en distintos momentos de sustitución e innovación. Cabe aclarar que estos conceptos provienen de los estudios CTS.²

Para comprender mejor dónde se inserta nuestra imagen, cabe profundizar en el desarrollo del capítulo X, el cual incluye las secciones §94 a §104; éste capítulo comienza subrayando la necesidad de tomar un gran número de imágenes sucesivas en poco tiempo, para poder lograr capturar los detalles del movimiento a gran velocidad (§94). Marta Braun comenta que Marey quería llegar a una descripción visual que capturara simultáneamente los

² Metodológicamente, en los estudios de casos, Latour distingue entre ‘programas’ y ‘antiprogramas’, así como las subsecuentes traducciones experimentadas por las declaraciones. Los ‘programas de acción’ se pueden entender como metas para los actores humanos y como funciones para los no-humanos en una cadena de asociaciones. Los ‘antiprogramas’ son los obstáculos encontrados a la hora de tratar de cumplir con dichas metas o funciones. Cfr. Bruno Latour. «La tecnología es la sociedad hecha para que dure», *Sociología Simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*, Miquel Domènech & Fco. Tirado (eds.), Gedisa Editorial, Barcelona, 1998, p. 112.

El estudio de estas relaciones puede graficarse, como se ve en la Figura 1, en dos dimensiones «[l]a dimensión vertical corresponde a la explicación de sustituciones y la horizontal corresponde al número de actores que se han añadido a la innovación». Cfr. Pignuoli Sergio (2016): Diadismo en los fundamentos sociológicos de Luhmann y Latour: comunicación y asociación comparadas. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas* (vol. 155), pp. 133-150. Se trata de ver cómo se van transformando los artefactos según las asociaciones horizontales de cada uno de ellos y cómo se van dando las traducciones en nuevos artefactos que siguen manteniendo intercambios con actores de los programas previos, además de agregar nuevas relaciones.

movimientos y fuerzas implícitas en la ejecución; capturar las relaciones entre tiempo y espacios de varias partes del cuerpo; además de, la cantidad de fuerza muscular que se necesita para realizar el movimiento.³

Sin embargo, las imágenes de Marey tenían el problema de generar confusión a la hora de ser medidas, debido a la superposición de múltiples imágenes (§95). Una posible solución fue la alternancia de imágenes producidas en dos cuartos oscuros con un único disco obturador, el cual genera dos series de imágenes alternas (§96).

También, explica dos formas para distinguir las imágenes sucesivas de un movimiento: una era imprimir las imágenes con movimientos que se extendían en serie sobre la placa sensible; la otra era mover la superficie sensible gradualmente para que recibiera las impresiones sucesivas en puntos diferentes (§97). En el §98 se explica el método del espejo giratorio que consistía en una caja oscura que contiene tal espejo que recibía los rayos que emanan del pájaro y los refleja en el objetivo; un mecanismo de relojería regulaba el movimiento del espejo, cuya velocidad debía variar en función de la distancia entre las imágenes. La imagen *El vuelo de una gaviota* fue realizada bajo esta técnica, donde se muestran once actitudes sucesivas de una gaviota, recogidas a lo largo de un solo golpe de ala; el pájaro se ve de frente, volando desde el lado del observador y un poco hacia la izquierda.

En la siguiente sección explica la disociación de imágenes mediante movimientos impresos en la cámara (§99). Esta técnica permitía analizar las fases de un movimiento que se produce *in situ* girando la cámara alrededor de su eje vertical, es decir, se movía la placa y se desplazaban las imágenes en la superficie sensible; sin embargo, el movimiento manual no era uniforme y la traslación podía alterar la nitidez de los contornos, por lo que era preferible la técnica del espejo giratorio. En el §100 se explica la disociación de imágenes mediante una traslación impresa en la superficie sensible. Se yuxtaponían las series de diferentes tiras, las cuales tenían un hilo vertical tensado frente al fondo negro para apreciar la traslación horizontal. Asimismo, expone el método estroboscópico (§101) como un tercer método basado en la diferencia de fase entre los movimientos del ala y los del disco con

³ Hasta 1870 no había instrumentos que pudiera registrar el movimiento en imágenes de un tiempo específico dentro de un espacio continuo. Cfr. Marta Braun, *op. cit.*, p. xviii.

ventanas, es decir, que el intervalo de las iluminaciones sea menor al aleteo del ave para poder registrar el desarrollo del movimiento.

En el §102 describe actitudes sucesivas de las alas y del cuerpo del ave durante el golpe de ala. Posteriormente describe el análisis cronofotográfico (§103), donde determina el eje del vuelo con una línea horizontal que cruza por el centro del cuerpo del ave; y con diferentes mediciones analiza la frecuencia y velocidad del batido de las alas, las oscilaciones verticales e inclinación del cuerpo, así como la trayectoria realizada. Finalmente, en el §104 repasa sobre la reproducción sintética de la apariencia de los movimientos de vuelo mediante el fenaquistiscopio, cuya utilidad radica en se puede estudiar el vuelo del ave desde la síntesis en la ilusión del pájaro aleteando o reducir la velocidad para observar todas las fases que no pueden captarse a simple vista.⁴ Marta Braun comenta a la sazón que, así como Leonardo da Vinci, Marey estaba interesado en hacer el mundo visible para poder medirlo y de esta manera poder ser verdaderamente conocido.⁵

Vuelo de una gaviota desde la teoría del actor-red de Bruno Latour

Aquí tenemos que iniciar a la indagación de *Vuelo de una gaviota* desde una perspectiva CTS, con especial apoyo en la teoría del actor-red de Bruno Latour. Como dije antes, esto nos servirá para establecer una comparación con el acercamiento desde la filosofía de la ciencia de mano de Bas van Fraassen. Me interesa resaltar el papel de los instrumentos y la participación de actores no-humanos poniendo el acento en las transformaciones y mediaciones de las inscripciones en la conformación del conocimiento científico; así como el reconocimiento y recuperación de los desarrollos y fortalezas de otras disciplinas. Considero que esta postura nos irá acercando a la comprensión del proceso de construcción de la imagen y sus implicaciones en sentido epistémico y sociológico. Latour comenta que,

⁴ El fenaquistiscopio crea la ilusión del movimiento. Este instrumento es un disco con imágenes alrededor de la circunferencia que representan las fases sucesivas del movimiento, el cual se coloca detrás de un disco fenestrado y se gira dando la ilusión de un movimiento continuo. Marta Braun apunta que el fenaquistiscopio proviene de la palabra griega para significar «engaño» o «truco», invento del físico Plateau en 1833 basado en las investigaciones del físico Peter Roget y Michael Faraday sobre la naturaleza de la percepción visual. El estroboscopio es un aparato casi idéntico que fue producido casi al mismo tiempo por el geómetra Simon Ritter von Stampfer. *Ibid.*, p. 28.

⁵ Cfr. Marta Braun, *op. cit.*, p. XVII.

los diferentes artefactos conllevan una prescripción o escena presupuesta para el sujeto que las opera; de alguna manera es necesario que no sólo el artefacto sea diseñado en función de ciertas necesidades dictadas por un contexto o sujetos, también, el artefacto mismo pide del sujeto un cierto adiestramiento para poder operarse.

En la última columna de la Figura 1 podemos ver lo que hemos mencionado anteriormente, desde un análisis de las prescripciones que implican los distintos artefactos e imágenes. Como primer acercamiento, la prescripción refiere a las condiciones presupuestas para que las fotografías sean tomadas y observadas; a saber, la cámara fotográfica, el hangar negro que funcionaba como laboratorio para los experimentos fotográficos, los conocimientos sobre el revelado de las imágenes y una síntesis visual, esto es, la capacidad de reconocer las diferentes imágenes sucesivas como propias de un solo objeto de estudio en el transcurrir de un tiempo determinado.

La prescripción de los diferentes intentos por la captura de imágenes sucesivas del tiempo influyó en la forma en cómo entendemos el mundo, pero sobre todo, cambiaron cómo nos vinculamos con él desde la imagen. Latour cita a Alpers cuando dice que el sentido de la frase «perspectivas sobre el mundo», tiene un significado material sobre «cómo *contempla* una cultura el mundo, y lo hace visible. Una nueva cultura visual redefine lo que significa ver y lo que hay que ver».⁶

Marta Braun comenta que las primeras fotografías al principio parecían antinaturales, asombraban al público; a lo largo del tiempo se fue educando la vista hasta aceptar el descubrimiento de otras actitudes de la Naturaleza⁷, que a su vez se relaciona con formas en las que la imagen abre nuevos mundos a la percepción. También, considera que la novedad de las imágenes de Marey seguramente desconcertaron al observador por no ajustarse a la forma en la que se solía leer una imagen, es decir, no se rigen por la perspectiva lineal del Renacimiento que captura una unidad espacio temporal. Las fotografías de Marey no sugerían el espacio ni la profundidad, por el contrario, destruían el canon renacentista que mantiene un solo marco continuo de espacio/tiempo, además de otorgar visualizaciones

⁶ Latour Bruno. «Visualización y cognición: pensando con los ojos y con las manos», *La balsa de la medusa*, Visor Dis., S.A., Madrid, 1987, p. 90.

⁷ Cfr. Braun Marta. «The expanded Present: Photographing Movement», *Beauty of Another Order*, Ann Thomas (ed.), Yale University Press, Ottawa, 1997, p. 166.

artificiales de fenómenos que no parecían tener existencia fuera de la realización misma de la fotografía, lo cual desafiaba la primacía de la visión y su adecuación. Lo que se ve en las cronofotografías no son muchos hombres o animales moviéndose en una misma fila, sino el mismo sujeto ocupando una serie de posiciones en el espacio. Todas ellas están en una misma figura que se mueve a través del tiempo y el espacio.⁸

Esta transformación puede verse con especial claridad en el paso siete del cuadro sinóptico (Figura 1). Ahí las imágenes sucesivas de las alas y del cuerpo del ave, tienen por objetivo representar las imágenes de una paloma durante un golpe de ala en el levantamiento, observando detalladamente los cambios de actitud del ave. Finalmente, las imágenes resultantes, puestas en un fenaquistiscopio, hacen uso de la ilusión en la producción del conocimiento científico, tema en el cual profundizaré más adelante.

Ahora bien, la preescrición propia de las técnicas fotográficas comprende un empleo distinto del tiempo. Con la fotografía instantánea se abrieron abismos de infinitos espacios y tiempos entre instantes. Marta Braun comenta que, así como Marey estaba espacializando el tiempo con su cámara para poder analizar el movimiento, la experiencia del tiempo mismo estaba pasando por una profunda transformación en Occidente.⁹ Al respecto comenta:

The photographic of movement Marey made have generally been perceived as one of the most vivid forms in which the cultural experience of the thickened present was visually articulated in the late nineteenth century, and certainly they were among the most influential. Rather than the unique frozen instant separating the past from the future—the traditional photographic method of operating on time and the traditional mode of thinking about the present—Marey's pictures seemed to exemplify the new experience of time as a succession of overlapping forms melded together and flowing into each other, perceived simultaneously.¹⁰

⁸ Cfr. Marta Braun. *Picturing Time...*, *op. cit.*, p. 66.

⁹ Compara esta transformación con los cambios provocados con el surgimiento del reloj mecánico durante siglo XIV. Cfr. *Ibid.*, p. xix.

¹⁰ [Las fotografías de movimiento que realizó Marey han sido generalmente percibidas como una de las formas más vívidas en las que se articuló visualmente la experiencia cultural del presente engrosado a finales del siglo XIX, y ciertamente fueron de las más influyentes. En lugar del único instante congelado que separa el pasado del futuro -el método fotográfico tradicional de operar sobre el tiempo y el modo tradicional de pensar sobre el

Las imágenes de Marey transformaron la percepción del tiempo y redefinieron lo que significa ver, a saber, el instante y la percepción simultánea de múltiples instantes. Esto implicó que la captación de lo fugaz abría la posibilidad de ver el mundo desde perspectivas inalcanzables para el ojo humano. Con las imágenes de alta velocidad, el movimiento de fenómenos que nos parecían cercanos y alcanzables a primera vista, ahora se develan como un mundo nuevo e inalcanzable para el hombre. Están frente a nuestra vista directa, bajo la misma escala en la que nos movemos, pero en otra dimensión temporal. Hay una transformación de la pretendida imagen realista de la fotografía, que a pesar de representar aquellos objetos del mundo que ya conocíamos, no se ajusta a lo que sabíamos de ellos, a la forma en que los veíamos. Nadar comentó sobre el trabajo de su amigo Marey: «Lo instantáneo muy rápido produce todavía en el observador una impresión paradójica de algo ya sabido pero nunca visto».¹¹

Marey destacó el ‘instante’ que usualmente es ignorado, puesto que solemos tomar en cuenta sólo a los grandes momentos o los periodos extendidos de tiempo. La fotografía instantánea puso la atención del observador en el presente, en el instante, en la unidad tiempo-instante antes inexistente, en las partes que conforman el tiempo, en el aquí y ahora que nunca vemos, que no podemos ver; abrió inmensidades, complejidades y mundos nuevos en aquello que creíamos insignificante. No hace falta mirar detrás o adelante, ni arriba o abajo. En la superficie del presente tenemos todo esto sin necesidad de recurrir a dicotomías, en lo mundano tenemos lo trascendente, en lo racional tenemos al cuerpo, y desde que la fotografía lo pudo capturar permanentemente en una imagen, todo ello no sólo lo tenemos en frente, sino también a la mano.

Ahora bien, podemos seguir ahondando en *Vuelo de una gaviota* si revisamos brevemente el resto de los capítulos previos y posteriores correspondientes al segundo apartado del libro de Marey. La exposición de las relaciones e información más relevante se puede seguir en la Figura 2, en donde podremos ver las influencias y el desarrollo de

presente-, las imágenes de Marey parecían ejemplificar la nueva experiencia del tiempo como una sucesión de formas superpuestas que se funden y fluyen entre sí, percibidas simultáneamente.] *Ibid.*, p. xx.

¹¹ Cita de Frizot, Michel sobre Nadar en: Cuevas José. *Fotografía y conocimiento. La fotografía y la ciencia. Desde los orígenes hasta 1927*, Editorial Complutense, Madrid, 2007, p. 192.

diferentes instrumentos que Marey utilizó para estudiar a las aves, las imágenes resultantes y los antiprogramas asociados.

El capítulo VI comienza con un estudio de la fisiología del ave, la acción del sistema nervioso, la respiración, la fuerza muscular, entre otros.¹² Marey consideraba al cuerpo como una máquina animada sujeta a las leyes de la mecánica teórica y sus estudios experimentales se encaminaban a descubrir las leyes en fisiología. Este objetivo está directamente relacionado con el uso de máquinas gráficas para la investigación del movimiento, debido a que este tipo de instrumentos habían probado ser útiles antes para la experimentación física (mecánica).¹³ A continuación, el autor explica diferentes métodos e instrumentos para las mediciones, los cuales, según él, podían *percibir* y representar al mismo tiempo, como es el caso del miógrafo, los dispositivos demográficos y el cronógrafo eléctrico.¹⁴

Marta Braun comenta que estos instrumentos presentaban expresiones físicas del tiempo en que el movimiento ocurría. Al respecto comenta: «Through the intermediary of

¹² Marey analizó las fases y velocidades de las contracciones voluntarias del músculo estriado y su variabilidad según especies y condiciones. Midió la acción del calor, el frío, la anemia arterial, la fatiga y los efectos de diferentes venenos. Cfr. Marta Braun, *Picturing Time...*, *op. cit.*, p.24.

¹³ *Ibid.*, p. xvii.

¹⁴ El miógrafo se utilizaba para registrar la duración y las fases de los actos musculares, el cual genera una inscripción en un cilindro de los movimientos comunicados por los músculos; los dispositivos demográficos se utilizaban para traducir la energía de la contracción de los músculos en las diferentes fases; el cronógrafo eléctrico registraba al mismo tiempo la curva miográfica y las elevaciones y depresiones del ala. Marta Braun describe el cronógrafo eléctrico como : «He then preceded to modify the bird: rather than allowing it to fly freely, Marey put it into a harness and suspended it from a flexible metal frame by means of a long arm that turned on a central pivot. In this contraption the bird could flap its wings and do everything else it did while flying without leaving the confines of the frame. By adding, a third transmitter, Marey was able to describe again the elliptical trajectory of the wing as it beat the air and event to provide an accurate characterization of the changes in the plane of the wing as it moved through the elliptical path. The tracing showed that the wings swept *forward* and *downward*, then on the upbeat traveled *upward* and *backward* until they began to make the next downbeat. This experiment refuted the theory, previously held, that birds in flight used their wings as one rows a boat, pushing backward and downward and returning forward and upward.». [A continuación, procedió a modificar el pájaro: en lugar de dejarlo volar libremente, Marey lo introdujo en una dureza y lo suspendió de un marco metálico flexible mediante un largo brazo que giraba sobre un pivote central. En este artilugio el pájaro podía batir sus alas y hacer todo lo que hacía mientras volaba sin salir de los confines del marco. Añadiendo un tercer transmisor, Marey pudo describir de nuevo la trayectoria elíptica del ala al batir el aire y, en ocasiones, proporcionar una caracterización precisa de los cambios en el plano del ala al recorrer la trayectoria elíptica. El trazado mostró que las alas barrían hacia delante y hacia abajo, y luego, en el batido ascendente, viajaban hacia arriba y hacia atrás hasta que empezaban a hacer el siguiente batido descendente. Este experimento refutó la teoría, sostenida anteriormente, de que las aves en vuelo utilizaban sus alas como se rema un barco, empujando hacia atrás y hacia abajo y volviendo hacia adelante y hacia arriba.] *Ibid.*, p. 35.

these machines the present momento was no longer a singular and ephemeral instant; it was made into a continuous and permanently recorded event». ¹⁵

El capítulo VII explica la determinación gráfica de los movimientos del ala. Debido a que la mayoría de la locomoción animal es inaccesible para la observación, ya sea por su forma, duración, regularidad o amplitud, Marey ideó instrumentos para recoger estos movimientos y transcribirlos en formas gráficas. Este problema remite a la incapacidad de los sentidos y la necesidad de los instrumentos para informar sobre estos fenómenos. Marta Braun comenta que idealmente, para que los movimientos rápidos puedan capturarse por una máquina, ésta debe poder hacer tres cosas: tener contacto sin interferir con el movimiento; transmitir su respuesta a través del espacio a un dispositivo de grabación; y convertir varios desplazamientos en movimiento rectilíneo. Marta Braun comenta que, a diferencia de otros movimientos registrados gráficamente, una de las complicaciones con el vuelo de aves es que el movimiento se da en todas direcciones requiriendo una mayor flexibilidad de los instrumentos. Un método para traducir fielmente la trayectoria en un plano es el pantógrafo¹⁶, aun cuando tiene el inconveniente de no poderse aplicar a aves pequeñas. Esto lo podemos ver en la Figura 2, en la columna correspondiente a los instrumentos de Marey. El segundo instrumento indicado es el pantógrafo aéreo y los inconvenientes se encuentran en la misma fila del lado de los antiprogramas.

El capítulo VIII aborda la inscripción de los efectos mecánicos del ala, los giros, la torsión del aleteo, reacciones verticales, variaciones de velocidad. A pesar de las grandes ventajas del método gráfico, éste presenta algunos obstáculos: no puede registrar movimientos muy débiles para mover la aguja, tampoco puede registrar el movimiento de sujetos a los que no se les puede apoyar físicamente ningún aparato de medición; además, los instrumentos gráficos no pueden describir las características exteriores de las cosas, ni el cambio de la forma de los cuerpos o su posición en el espacio mientras se mueven. Las características externas habían sido siempre dibujadas a mano en estados de reposo. Por lo

¹⁵ *Ibid.*, p. xvii.

¹⁶ Por medio de tubos de aire, transmite a una palanca que inscribe los movimientos de varias direcciones. Este método de transmisión mediante tubos fue sugerido por Charles Buisson. La presión de una membrana causada por el aire en el tubo empuja contra la otra membrana que está atada a un disco con una aguja que transcribe los movimientos. Cfr. *Ibid.*, p. 21.

tanto, sentía que sólo la solución visual podía resolver los problemas sobre aspectos aerodinámicos, siempre y cuando lograra captar la rapidez del movimiento.¹⁷

El capítulo IX se centra en el análisis de los movimientos de vuelo a través de la fotografía. Marey quería combinar el poder de la fotografía como espejo de los objetos en el espacio, con el poder de la representación gráfica de producir expresiones visibles del paso del tiempo. Marta Braun comenta que Marey no era un fotógrafo en el sentido tradicional, sino un fisiólogo que usaba la cámara para estudiar la mecánica de la locomoción. Eran imágenes que estaban tomadas para recolectar datos duros de sus experimentos. A pesar que sus imágenes han sido vinculadas a propósitos artísticos, en realidad las fotografías de Marey son incomprensibles sin el conocimiento de sus propósitos científicos que lo llevaron a convertirse en fotógrafo en primer lugar.¹⁸ Comenta que a pesar de que las inscripciones gráficas facilitaban la observación del vuelo, no inspiraban tanta confianza a todo el mundo como a él, de tal manera que la fotografía instantánea permitía mostrar la realidad de los fenómenos que el método gráfico revelaba. La fotografía ayudaba al control de los resultados ya obtenidos, además de aportar nuevos conocimientos sobre el mecanismo del vuelo.

Lo anterior, desde una lectura con Latour, podemos vincularlo con la idea de que los hechos son producto de ‘negociaciones’. Los avances y resultados de la ciencia se explican desde lo colectivo. En el caso de las imágenes, mientras más científicos o personas intervengan, más articulado se vuela el fenómeno desde una colectividad y mejor será la comprensión de la realidad. Esta movilidad tiene una función retórica.¹⁹ El convencimiento

¹⁷ Cfr., *Ibid.*, p. 41.

¹⁸ Cfr. *Ibid.*, p. xv. Comenta la complejidad de interpretar las imágenes de Marey debido a que usó diferentes técnicas fotográficas, tamaños, algunas numeradas, otras no, y algunas con descripciones escritas a mano en la emulsión.

¹⁹ Latour se decanta por una realidad entendida no como una certeza absoluta trascendente, sino ligada a la práctica en el intercambio de propiedades entre humanos y no-humanos. Comenta que «el realismo se hizo aún más abundante cuando los no humanos empezaron a su vez a tener una historia y comenzaron a participar de las múltiples interpretaciones, de la flexibilidad y la complejidad que hasta entonces había sido reservada a los humanos». Bruno Latour. *La esperanza de pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Gedisa, Barcelona, 2001.p. 29. En toda ocasión Latour advierte que no va a tomar el concepto de *realidad* y de *ciencia* con mayúsculas. Por el contrario, acepta que la explicación de la realidad es falible y que «cada texto, laboratorio, autor y disciplina lucha por establecer un mundo en que su propia explicación sea más plausible, gracias al creciente número de personas que están conformes con él.» Bruno Latour & S. Woolgar. *La vida en el laboratorio...*, *op. cit.*,p. 306. En este sentido, por paradójico que parezca, toda explicación de la realidad es provisional y puede considerarse como *ficción*. No por esto se niega la existencia de la realidad. La única

y el consenso son claves para la transmisión de un juicio, el cual, conforme gana objetividad, se va transformando en un hecho científico. Si bien las imágenes no explican todo en la ciencia, es difícil pensar en un convencimiento y una transmisión sin ellas. Es verdad que una imagen científica no dice nada por sí sola, requiere una serie de conexiones con otras inscripciones para poder tener significado; es decir, la imagen se articula, entre otras cosas, con el texto que la acompaña, el lugar donde se encuentra, con los debates que se dan en ese momento y las tecnologías existentes. Por lo tanto, es necesario analizar las relaciones entre todos los elementos involucrados, que por sí solos no generan sentido. Latour subraya que, si quisiéramos ver el fenómeno al que se hace referencia en las imágenes sin ninguna mediación de inscripciones, entonces, veríamos menos.²⁰ Y en el caso del estudio del vuelo de aves podemos advertir la utilidad de las imágenes, ya que sin ellas el fenómeno de la locomoción del vuelo no sería posible dadas las limitaciones del ojo humano. La imagen científica aquí no está funcionando como ‘ilustración’ de la teoría, sino como constituyente de la investigación y experimentación para entender el fenómeno mismo.

En «Visualización y cognición: pensando con los ojos y con las manos» de 1987, a Latour le sorprende que las imágenes y en general las inscripciones sean tan poco trabajadas en los estudios sobre la ciencia, cuando de hecho, como dice Lynch, los científicos tienen una cierta obsesión por las inscripciones a la hora de hacer su trabajo y sacar resultados.²¹ El papel de las imágenes está cada vez más presente en los trabajos científicos, sin embargo, hace falta escudriñar más sobre qué rol juegan en las argumentaciones, demostraciones y creencias. La idea es situar las inscripciones dentro de sus múltiples desplazamientos y modificaciones. La imagen científica adquiere más facetas cuando se mira desde una perspectiva más plural. Cuando la analizamos inserta en una máquina relacional, otorga un sentido desconocido al objeto de estudio y construye nuevos objetos de investigación.

En el mismo capítulo IX, Marey recuerda el uso del revolver fotográfico descrito en 1873 por el astrónomo Pierre-César Jules Janssen para el registro del paso de Venus delante

realidad que niegan es a la que es inhumana, objetiva y no histórica. Bruno Latour. *La esperanza de pandora...*, *op. cit.*, p. 28.

²⁰ Cfr. ²⁰ Cfr. Latour Bruno. «What is iconoclasm? », *Iconoclasm, Beyond the Image-Wars in Science, Religion and Art*, ZKM y MIT Press, Massachusetts, 2002, p. 35.

²¹ Bruno Latour. «Visualización y cognición...», *op. cit.*, p. 100.

del Sol.²² Asimismo, menciona el trabajo de Muybridge, aun cuando considera que su método no era adecuado para recoger imágenes sucesivas del vuelo de aves.²³ El problema radicaba en que no eran imágenes de disposiciones sucesivas de las alas, sino instantáneas, además de que la nitidez era insuficiente.²⁴ Marey estaba convencido que la fotografía podría emplearse para ampliar el método gráfico y así fue que construyó un instrumento para superar las insuficiencias de Muybridge y del revolver de Janssen. Además, conoció la última tecnología en fotografía, que era la placa seca de secado rápido de gelatina de bromuro de plata. Esto lo podemos ver en la Figura 2 en la columna «Instrumento de interés». El fusil fotográfico que diseña Marey logra tomar imágenes al menos diez veces más rápido que la de Janssen, gracias a que utilizó placas secas en vez de daguerrotipos o placas húmedas como las de Janssen.²⁵ La ‘lógica’ del instrumento es la misma que la del fusil ordinario, se coloca el ave en la mira tratando de que quede en el centro para mayor nitidez y al pulsar el disparador se provoca la rotación de la placa sensible y los movimientos del obturador. Las imágenes resultantes eran doce tomas independientes de posiciones fijas de diferentes momentos del vuelo de las aves.

Estas imágenes fueron reveladoras porque ciertas actitudes de las alas de las aves en vuelo, sólo eran conocidas para los fisiólogos los relatos de los naturalistas y viajeros. Sin embargo, los inconvenientes del fusil eran que sólo mostraban las actitudes, pero no la relación del ave en el espacio, ni su velocidad o trayectoria; era necesario recortar y organizar las imágenes en un eje; eran muy pequeñas y hacía falta más detalles; estaban muy alejadas

²² Las pistolas fotográficas estaban en el mercado desde 1860, sin embargo, Marey estaba pensando en un instrumento que permitiera tomar series de imágenes.

²³ Marta Braun menciona las diferencias entre Marey y Muybridge. Las imágenes de Muybridge no permiten ninguna medición real, no son ilustraciones científicas del movimiento, sino ficciones. La diferencia entre ambos fotógrafos era que, mientras que el fotógrafo británico estaba motivado por un encargo del Gobernador de Stanford y discusiones de la época, dentro de los círculos intelectuales, sobre el movimiento de los caballos; Marey emprendió sus investigaciones por motivos científicos, en particular, para resolver cuestiones de fisiología y locomoción. Marta Braun apunta que el primer encuentro entre Muybridge y Marey no fue registrado, pero el 26 de septiembre de 1881 Marey lo invitó a dar su primera demostración europea de su zoopraxiscopio para un grupo de científicos importantes que Marey había invitado a su nueva casa en París. Cfr. *Picturing Time...op. cit.*, p. 52.

²⁴ Marta apunta que años después declaró que esas fotografías habían perdido la única cosa que hacía interesantes en el registro del galope de un caballo, una serie que mostrar las posiciones sucesivas del animal. Cfr., *Ibid.*, p. 53.

²⁵ Consistía en una cámara con forma de arma de fuego, con un tambor giratorio con doce tomas sobre bromuro de gelatina que, mediante un mecanismo de relojería, se activaba con el gatillo a una velocidad de 1/500 segundos hasta 1/750 segundos. Cfr., *Ibid.*, p. 5.

y no daban las dimensiones espaciales del movimiento; y sólo se podían tomar once o doce imágenes por segundo, lo cual era insuficiente para expresar las fases del movimiento a detalle.

Otro método expuesto fue colocar un fondo negro y exponer sólo un punto brillante del cuerpo para que la trayectoria quedase registrada como una imagen gráfica. Cabe destacar que los diferentes artefactos nos dan imágenes e información totalmente diferentes. Dentro de las diferencias entre el método gráfico y el fotográfico está el que las inscripciones gráficas trazan una expresión visual continua del movimiento, pero sin la determinación de unidades de tiempo. Las líneas onduladas sin interrupción a través de un papel negro eran un tipo de escritura cuyo lenguaje, según Marey, era el de la vida misma. Sobre esa escritura Marey podía hacer interpretaciones y mediciones, calcular la fuerza del movimiento y del trabajo gastado en ejecutarlo. Comenta que cada rasgo se descifra como un arqueólogo descifra las inscripciones trazadas en un lenguaje desconocido. Por otro lado, la cámara toma imágenes de los cambios en instantes del tiempo, reproduciendo la forma exterior del movimiento. La reproducción es intermitente, representando secuencias de instantes en el tiempo sin los momentos intermedios, y se pierde el registro del movimiento en el tiempo como un pasaje fluido continuo.²⁶ La cámara poseía el potencial de extender la visión humana más allá de sus límites, puesto que, la posibilidad de tener una imagen instantánea de movimientos rápidos revelaba lo que no se podía ver. Martin Kemp comenta que este tipo de imágenes sugerían que la fotografía podría proporcionar una forma más real de ver.²⁷ Algo más real que no se podía comprobar con el ojo humano, que sólo se revelaba por mediación de instrumentos.

Los capítulos hasta ahora mencionados corresponden a los que anteceden al capítulo X, correspondiente a la sucesión de movimientos del vuelo determinados por la cronofotografía, cuyo contenido ya hemos explicado y en donde se presenta nuestro caso de estudio; a saber, *Vuelo de una gaviota*. Ahora es tiempo de pasar a la segunda parte del libro, la cual concluye con el capítulo XI, y es en donde se explora el movimiento del ave desde las

²⁶ Cfr. *Ibid.*, p. 61-62.

²⁷ Cfr. Kemp Martin, ««A perfect and Faithful Record»: Mind and Body in Medical Photography before 1900». *Beauty of Another Order: Photography in Science*; Thomas Ann (ed.), Yale University Press, Ottawa, 1997, p. 127.

tres dimensiones espaciales. El capítulo plantea la insuficiencia de las imágenes proyectadas en un solo plano para expresar las diversas actitudes del vuelo. El problema es que no se logra capturar la verdadera trayectoria, sino sólo una proyección de ésta sobre un plano vertical. Una medida para contrarrestar este obstáculo es fotografiar tres series de imágenes proyectadas en tres planos distintos al mismo tiempo²⁸; sin embargo, el obstáculo de esta técnica es que resultaba muy costosa. Para observar mejor las relaciones que estamos planteando, sugiero observar la columna de los instrumentos de Marey en la Figura 2. Posteriormente se analizan en un cuadro sinóptico las actitudes sucesivas de los tres planos tomados por las cámaras, de tal manera que el lector puede darse cuenta de la posición del ala en cada momento según estos tres aspectos. De igual forma para que sea más fácilmente inteligible, explica el método de modelado de imágenes en relieve a partir de los registros proporcionados por las cronofotografías.²⁹ Este proceso da un buen acercamiento a la naturaleza de los movimientos del ave, puesto que permite dar vuelta a la pieza, examinarla por todos lados y adquirir al instante una noción sobre el aspecto cinematográfico del vuelo. Ahora bien, Marey comenta que para extraer todo lo posible de estas figuras, era necesario analizarlas con un zoótropo.³⁰ La ventaja de tener las figuras en relieve es que permite ver al ave desde muchos ángulos posibles y, como sucedía con el fenaquistiscopio, se puede estudiar a placer los movimientos del ala al frenar la velocidad a voluntad, además de comparar diferentes aves y sus tipos de vuelo. Nuevamente subrayo que, para Marey, la ilusión del movimiento era importante durante el análisis. Marta comenta: «For Marey, a phenomenon could be known only when it could be simulated».³¹

Resulta interesante la utilización consciente de ilusiones dentro de la investigación científica y la producción de conocimiento. Latour considera que no hay nada menos representativo, mimético o figurativo que las imágenes de la ciencia que, irónicamente, se dice que dan una comprensión mejor del mundo visible.³² Las imágenes científicas crean

²⁸ Según Marta Braun, esta técnica la inició en 1887. Probablemente estaba inspirado en el uso de múltiples cámaras de Muybridge. Cfr. Marta Braun, *Picturing Time...*, *op. cit.*, p. 136

²⁹ Eran esculturas en bronce a partir de la técnica de la cera perdida.

³⁰ Cilindro abierto en la parte de arriba con aberturas en la circunferencia. Al mirar por las aberturas mientras rueda, da la impresión de que las imágenes u objetos tienen movimiento.

³¹ [Para Marey, un fenómeno sólo puede ser conocido cuando puede ser simulado.] Marta Braun, *Picturing Time...*, *op. cit.*, p. 22.

³² Cfr. Latour Bruno. «What is iconoclasm?», *op. cit.*, p. 36.

híbridos donde «la naturaleza [es] vista como ficción y la ficción vista como naturaleza»³³. Con el uso de instrumentos ‘mágicos’, Marey consideraba que el ojo se educa a captar detalles que antes eran desconocidos.

Ahora bien, cada una de estas mediaciones fueron haciendo más corpóreos, más reales, los resultados de la investigación. La visualización con la fotografía y el modelado de esculturas para el zoótropo, no sólo confirmaban los estudios teóricos, sino que generaban nuevo conocimiento que junto con el resto de los datos procedentes del resto de los instrumentos, y del cálculo de todos los datos, se logró una publicación *Le Vol des Oiseaux* en 1890; donde los resultados culminaron como hechos científicos. Una vez que se publicó la investigación, y que las personas se familiarizaron con este tipo de imágenes, éstas pasaron a formar parte de su ‘realidad’, una capa más del mundo hasta ahora conocido. La importancia de hacer sensible al cuerpo radica en que, a mayor sensibilidad, mayores diferencias, contrastes y complejidades podremos reconocer, con lo que nuestro mundo se amplía. La reflexión sobre cómo se vio diferente a la gaviota y el fenómeno del vuelo desde las imágenes de Marey, será desarrollado más ampliamente en el siguiente capítulo de la mano de Boehm y la Teoría de la imagen.

Esta educación no sólo está en qué ver sino en cómo ver; sin las mediaciones tendríamos pocas posibilidades de ver los fenómenos. Podemos decir que el tipo de mediación determina el tipo de mensaje. Cada artefacto ‘clasifica’ y registra de manera diferente el fenómeno; recupera ciertos datos e invisibiliza otros. La información que presenta cada uno de ellos puede ser distinta y toma como relevantes diferentes rasgos del fenómeno teniendo como consecuencia una variedad de perspectivas y formas de ver al objeto de estudio según el ángulo de aproximación. Las técnicas utilizadas son maneras de poder comprender la fisiología del movimiento de las aves desde diferentes dimensiones; es decir, desde la gráfica-abstracta, la cronofotografía, la exploración en tres dimensiones y en el análisis de diagrama.

A través de las diferentes técnicas para estudiar el vuelo de las aves, podemos notar la importancia de capturar el movimiento sin interferir con él o alterarlo. Marey subraya que lo que hacía falta para conocer el movimiento de los seres vivos era un “conocimiento

³³ Latour Bruno. «Visualización y cognición...», *op. cit.*, p. 89.

perfecto” de las posiciones que presenta cada parte del cuerpo en determinados momentos, debido a la incapacidad de nuestra visión para registrarlos. La cronofotografía llena este vacío aun cuando haga falta seguir perfeccionando dispositivos para las mediciones del tiempo y del espacio.

Respecto a cómo se inserta la discusión del segundo apartado con los apartados uno, tres y cuatro del libro de Marey, sólo mencionaré los aspectos que considero más importantes para establecer relaciones con nuestro caso de estudio. Esta síntesis puede visualizarse en la Figura 3 en donde se expone el diálogo entre los desarrollos de cada apartado del libro; lo cual nos ofrece claridad en los intereses y decisiones a lo largo de la investigación sobre el vuelo de las aves.

En la primera parte (capítulos I- V) recupera los conocimientos adquiridos sobre el vuelo de las aves por observadores, anatomistas y zoólogos. Después, comenta que el antiguo arte de la cetrería adquirió importantes nociones sobre las características del vuelo de especies distintas de aves, sobre maniobras para cazar o escapar de enemigos, y a ellos se debe la distinción crucial entre el vuelo a remo (vuelo por golpes de ala) y el vuelo a vela (vuelo por la fuerza del viento). Es interesante destacar que, de igual manera, muchos de los avances en taxonomía se dieron mediante la conservación de ejemplares animales por medio de la taxidermia. Marey afirma en su libro que la taxidermia es una práctica que históricamente ha estado relacionada con la cacería y la cetrería. Lo anterior también se vincula con el primer instrumento fotográfico de Marey, a saber, el fusil fotográfico. Las imágenes científicas previas a la fotografía representaban a las aves de forma estática, a veces haciendo uso de las aves disecadas. Las disposiciones alares y actitudes en vuelo sólo eran conocidas anteriormente por los relatos de los viajeros, naturalistas y observaciones de algunos artistas como Leonardo da Vinci quien es mencionado por Marey.

Finalmente subraya que la observación directa de aves ofrece información incompleta del mecanismo del vuelo, porque no hay técnicas precisas que son capaces de mostrar la claridad necesaria. Expresa que antes de iniciar el análisis experimental de los movimientos del ave es necesario reparar en el conocimiento anatómico y fisiológico. Apunta la importancia de la zoología, la morfología comparada y la anatomía descriptiva, para arrojar luz sobre la fisiología del vuelo de aves, las condiciones de su equilibrio, deslizamiento y apoyo en el aire. Compara la anatomía con el estudio de una locomotora donde es necesario

examinar las partes, compararla con otras máquinas para comprender la función de su mecanismo. Asimismo, considera que el vuelo debe tener características comunes con otras formas de locomoción animal.

Marey marca una diferencia de su propuesta con la fisiología experimental que se basa en vivisecciones. Reconoce los alcances de dicho método, aunque considera que es insuficiente para el estudio del vuelo. La principal crítica a este enfoque es que mutila el cuerpo e interfiere dramáticamente con las funciones que están bajo examen, dando una visión parcial o equivocada del fenómeno.³⁴ Los métodos propuestos por Marey tienen la ventaja de respetar la integridad de los órganos y de no causar perturbación alguna en la función. Considera que la forma de iluminar el problema es por medio de la experimentación, por eso es necesario centrarse en el perfeccionamiento de las técnicas utilizadas al analizar los actos cinemáticos del vuelo.

Más adelante, en el capítulo V se aborda la conformación general del ave y su clasificación según su aptitud para el vuelo. En esta sección hace una analogía con las distinciones que operan en los barcos según sus características náuticas. De la misma forma en que los barcos se analizan y clasifican según su estabilidad, velocidad, superficie de contacto, peso, forma y conformación general; las aves toman de su conformación anatómica ciertas aptitudes distintivas; esto es, por su estabilidad en el aire, velocidad, grandes superficies alares, gran desarrollo muscular, el peso relativo y otros componentes. En estos estudios comparados menciona a Leonardo da Vinci con sus estudios mecánicos y a Goya con sus diseños de hombres volando mediante alas artificiales que accionaban con las piernas. Marey comenta que, las contradicciones presentes entre las explicaciones sobre el vuelo de aves, se debe a la insuficiencia de los medios de observación, para lo cual Marey propone la aplicación de la fotografía en el estudio del movimiento para juzgar la trayectoria verdadera de las aves. Esto se encuentra expuesto en la segunda parte del libro (capítulos VI-XI), que ya hemos revisado a detalle anteriormente. En la Figura 3 se podrán ver los rasgos más relevantes en función del análisis actual.

La tercera parte del libro (capítulos XII-XVII) analiza el problema mecánico del vuelo a remo. Considera que se pueden medir las fuerzas que actúan en el vuelo a remo si

³⁴ Cfr. Marta Braun, *Picturing Time...*, *op. cit.*, p. 15.

conocemos la masa del cuerpo y los movimientos que está animando. Aquí hace una analogía con los estudios de balística, en donde al conocer las posiciones sucesivas de un proyectil y su trayectoria en determinados instantes podemos deducir la fuerza de la pólvora que lo lanzó, la resistencia del aire y el ímpetu que afectó el movimiento del proyectil. Marta comenta que la creencia de Marey en la identidad de las leyes que gobiernan la naturaleza animada e inanimada y su deseo por demostrar la universalidad de la cronofotografía como método de análisis científico, lo incitó a que en 1886 compilara ilustraciones mecánicas sobre el movimiento de balones lanzados a través del hangar negro. Esto se vincula directamente con las fotografías geométricas de proyectiles y el primer dispositivo fotográfico para la investigación (fusil fotográfico) del segundo apartado del libro. El registro de las diferencias en las trayectorias de los proyectiles dependía de la fuerza de propulsión y la resistencia del aire. Afirmaba que las figuras creadas con su cámara recalcan los orígenes experimentales de la ciencia especulativa de la geometría.³⁵

En el caso del análisis de las fuerzas según datos cronofotográficos, subraya que la precisión es suficiente aun cuando las imágenes no son lo suficientemente grandes. Una consecuencia es que en las mediciones los errores se multiplican y para evitar este inconveniente es necesario estudiar las imágenes con micrómetros, dado que la ampliación de las imágenes genera distorsiones. Dichos cálculos serán propiamente analizados por un matemático al final del cuarto apartado del libro.

En el capítulo XIV se analiza cómo la resistencia del aire se opone al movimiento de los cuerpos de diferentes formas. Según la forma del cuerpo en donde nuevamente se hace la analogía con los barcos y con el pez porque considera que tiene formas aerodinámicas parecidas al ave.

Finamente correlaciona los resultados con el método sintético, es decir, la reproducción artificial del acto mecánico en cuestión, generando un dispositivo que imita el aleteo del ave. Cabe recordar que la reproducción artificial del acto mecánico del segundo apartado recurría al método sintético del fenaquistiscopio y el zootropo; y que la posibilidad de construir modelos mecánicos deriva, en parte, de las observaciones posibles y la ilusión óptica propia de estos dispositivos. Esta conexión la podemos ver en la Figura 3, siguiendo

³⁵ Cfr., *Ibid.*, p. 124.

las líneas vinculadas a la columna «Tipo de imágenes» del Apartado tres. Marta Braun comenta que Marey adopta la estrategia usada por los físicos de construir modelos mecánicos. Cuando un fenómeno mecánico está perfectamente estudiado, la mayoría de las veces se puede formular una teoría matemática. Marey concluye que se corroboran los datos sobre el comportamiento del ala entre la técnica cronofotográfica y la técnica gráfica.

En el cuarto apartado del libro (caps. XVIII-XXI) aborda las diferencias entre los tipos de vuelo según algunas especies y sus comportamientos. La fotografía instantánea capta, y al mismo tiempo fija, el carácter de la función y el órgano que la realiza. Entre los diferentes métodos basados en el uso de la fotografía establecida, se trata de elegir el más perfecto, el que mejor se aplique al propósito que nos proponemos. Pero una condición previa para estos interesantes estudios será disponer de aves bien entrenadas que puedan volar a voluntad en todo tipo de circunstancias. Hasta ese momento no había podido lograr estas condiciones, por lo que sólo se muestran algunos casos. Marey también refiere a algunos experimentos sobre fisiología de otros autores, en donde alteran las plumas para reducir o ampliar la superficie de las alas. Lo anterior se apoyaba en las prácticas y conocimiento de la cetrería y con la 'lógica' misma del fusil fotográfico. Comenta que; es de esperar que los métodos geométricos y fotográficos proporcionarán información más detallada sobre las maniobras de las aves planeadoras; por otro lado, también se podían aprovechar algunos experimentos que se habían llevado a cabo con planeadores de cometas, con superficies delgadas, tensas y diversamente inclinadas en el aire.³⁶Estos experimentos estaban orientados a investigar el vuelo por planeo, el deslizamiento, los desplazamientos del centro de gravedad y la influencia de la cola, entre otros.

Para simplificar las condiciones del fenómeno del vuelo por deslizamiento, construyó aparatos planeadores desde los más simples, como una hoja doblada, hasta modelos de todas formas y tamaños. Sin embargo, Marey comenta que continuaba sin lograr seguir con exactitud todos los detalles del fenómeno, de apreciar todas las inflexiones de la trayectoria, todas las aceleraciones y desaceleraciones en el movimiento; y esto es lo que se debería saber para comprender realmente el mecanismo del deslizamiento. Los métodos basados en el uso de la fotografía analizan las evoluciones de los planeadores con toda la precisión deseable,

³⁶ Sobre este punto refiere a los experimentos en Inglaterra de Caley y en Francia de J. Pline. Cfr. Étienne-Jules Marey, *Physiologie du mouvement. Le vol des oiseaux*, Editor G. Masson, París, 1890, 299.

lo cual permitió los métodos sintéticos posteriores, ya sea fenaquistiscopio, zootropo o modelos mecánicos. No obstante, aun cuando la sustitución de la observación directa por análisis de diferencias mecánicas y el uso de fotografías proporciona mucha información, seguirá siendo complejo poder establecer una teoría general del vuelo de las aves debido a la variedad de condiciones anatómicas y fisiológicas de su vuelo.

Marta Braun comenta que en un principio el acercamiento de Marey a la fotografía fue impulsado por el deseo de superar el método gráfico, de tal manera que convirtió a la cámara en un instrumento científico de una precisión sorprendente. Sin embargo, necesitaba una nueva tecnología que le permitiera registrar las infinitas posibilidades del movimiento libre en el mundo natural, sin el confinamiento del hangar negro. Afirma que es en 1888, cuando las películas de papel fotográfico sensibilizado llegaron al mercado francés, que su búsqueda por mejorar las técnicas fotográficas terminó.³⁷ Finalmente, en 1890 publica *Le vol des oiseaux*, donde recoge todas sus investigaciones en relación con el vuelo de las aves que ya hemos presentado. La medición absoluta del trabajo realizado por el pájaro seguirá siendo, no obstante, una operación delicada, que requiere amplios conocimientos físicos y matemáticos.

Conclusión

Una vez expuestas las variadas relaciones entre actores humanos y no-humanos alrededor de *Vuelo de una gaviota*, considero que hemos respondido a nuestra primer pregunta de investigación sobre las relaciones materiales de la imagen. En este momento es pertinente traer la afirmación de Latour sobre que no hay significado sin el cuerpo.³⁸ Latour explica que, en las diferentes mediaciones e interconexiones entre actores humanos y no-humanos,

³⁷ Estos papeles largos de emulsión de gelatina sensitiva fueron desarrollados por George Eastman en 1884 como sustitutos económicos de las placas de vidrio. Estas películas abrieron una etapa de fotografía industrializada y fueron la clave en el trabajo posterior de Marey. En 1890, Marey reemplazó el papel con película transparente de celuloide, lo que conecta su trabajo con los inicios del cine. Cfr. Cfr. Marta Braun, *op. cit.*, p. 147.

³⁸ Cfr. Bruno Latour, «How to Talk About the Body? The Normative Dimension of Science Studies», *Revista especial Body and Society*, Vol. 10, No. 2/3, p. 209.

lo que está sucediendo son múltiples afecciones de los cuerpos. Las inscripciones movilizan y le otorgan cuerpo a las teorías; sin inscripciones, pocas cosas se podrían defender en la ciencia. La tecnología da cuerpo a las teorías. Las fotografías de Marey y las distintas sustituciones y adiciones de sus instrumentos para estudiar el vuelo, dieron cuerpo a las hipótesis sobre la fisiología y locomoción de las aves.

Ahora bien, me interesó analizar el caso específico de la fotografía *Vuelo de una gaviota* mediante la metodología de Latour, debido al papel revelador que poseen en este caso los artefactos y las formas de expresar los modos de existencia de las técnicas, así como la manera en que se generan los acuerdos y negociaciones entre lo teórico y lo práctico, a la hora de producir inscripciones y construir hechos científicos.

Con el análisis anterior podemos concluir que se estableció una genealogía de las adiciones y sustituciones, se pudo cartografiar las traducciones y se rastrearon las inscripciones. Se trata de preguntarnos por la importancia y el rol de los artefactos, los cuales no pueden seguir entendiéndose sólo como elementos pasivos. Por lo tanto, a la pregunta: ¿a qué conclusiones podemos llegar si consideramos a la imagen como un actor activo dentro del proceso de investigación del vuelo de aves? Podemos responder que la obra de Marey es un gran ejemplo de cómo la fotografía reforzó el uso de imágenes en la ciencia, al tiempo que niega la primacía de la visión humana y la adecuación de la imagen, en el sentido esencialista o de la postura epistémica tradicional. Si bien las imágenes solo ayudan a explicar partes o secciones en la ciencia, el nivel de dependencia de esta con las inscripciones (incluyendo instrumentos e imágenes), se vuelve cada vez mayor. Latour afirma que ciertas disciplinas como la ingeniería, la botánica y la arquitectura, no pueden describir su objeto de estudio únicamente con teoría, necesitan de inscripciones para hacer referencia. El efecto de facilitar en un texto ciertos objetos de referencia es que se promueva la construcción de hechos donde un nuevo mundo reemplazará al antiguo sin que se hayan introducido causas adicionales.³⁹ Se promueve un nuevo tipo de visión y un nuevo fenómeno que mirar; en el caso de Marey, Marta Braun sostiene que logró, con ayuda de la mediación de la fotografía,

³⁹ Cfr. Bruno Latour. «Visualización y cognición: pensando con los ojos y con las manos», *op. cit.*, p. 95.

transformar el momento presente de un instante singular y efímero, a un evento continuo y permanentemente registrado.⁴⁰

Otros desplazamientos o transformaciones dentro de lo social se dieron con las aportaciones de otros investigadores sobre el entendimiento del fenómeno del vuelo y sus repercusiones futuras.⁴¹ Marey concluyó que si los humanos querían volar, no debían imitar a las aves, sino su vuelo; con ello se dieron cambios teóricos en los desarrollos industriales. Asimismo, se abrió una nueva dimensión de la imagen; esto es, la imagen en movimiento como una forma distinta de ser sensible al tiempo, posteriormente utilizada en la creación y desarrollo del cine comercial, artístico y científico.

Estas nuevas tecnologías y formas de entender el movimiento eventualmente cambiaron nuestro mundo material y nuestra cotidianidad. Tenemos los cambios urbanos por parte del desarrollo de la industria aerodinámica, y con ello la transformación de nuestra vida cotidiana y de los modos de socialización gracias a las modificaciones en las posibilidades de desplazamiento y el uso del tiempo. Latour sostiene que las tecnologías pueden moldear las decisiones que tomamos y cómo nos movemos por el mundo; además de que el estudio de la tecnología es fundamental para comprender cómo funcionan las sociedades.⁴² Lo técnico no sólo ha «cambiado al mundo» sino que nos pone a pensar cómo la representación sobre nosotros mismos y del otro se construye desde lo técnico y cuáles podrían ser las consecuencias de ello. El entendimiento de nuestro cuerpo y el de otros seres vivos se tradujo a objetos inmersos en fluidos dadas las explicaciones del movimiento a partir de la mecánica de fluidos. Se transformó nuestra forma de ser sensibles al espacio, desde una mecánica de flujos en un sentido más material.

⁴⁰ Cfr. Marta Braun. «The expanded Present: Photographing Movement», *op. cit.*, p. 154.

⁴¹ El asistente de Marey, Victor Tatin estaba trabajando con él principalmente en la posibilidad del vuelo mecánico. Marey tenía por amigos a pioneros de la aviación que seguían su investigación, como Gaston Tissandier, autor de *La locomotion aérienne*, y al aviador de globos Nadar. Alphonse Pénaud trabajó con Marey en un exitoso ornitóptero en 1872. Clément Ader, quien construyó e intentó volar uno de los primeros aeroplanos de gran escala que fue presentado primero a la Academia de Ciencias mediante Marey. Cfr. Marta Braun, *Picturing Time...*, *op. cit.*, p. 35-37.

⁴² Reflexiones al respecto se encuentran en Bruno Latour, «Answer to a questionnaire on the philosophy of technology», *Philosophy of Technology*, Evan Selinger (eds.), Automatic Press, [sin nombre del lugar de publicación] 2007, p. 132; Bruno Latour, «La creación de orden a partir del desorden», en Latour & S. Woolgar. *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, *op. cit.*, p. 265.; y Bruno Latour, «Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts», *Shaping technology/building society: studies in sociotechnical change*, Bijker, Wiebe E. & Law John (eds.), MIT Press, Cambridge, 1992, p. 151.

De igual forma, la influencia fuera del ámbito científico implica una educación visual de gran impacto, de ahí en adelante cambiará no sólo lo que las personas ven en una fotografía, sino cómo contemplan el mundo y cómo entienden el propio cuerpo, la mirada y nuestro acceso a las cosas desde los límites sensoriales. El crédito a lo visual se refuerza al mismo tiempo que la desconfianza en nuestras posibilidades sensibles. Por un lado, el prestigio de lo visual se apoya en la construcción y lógica racional de los instrumentos, con los datos que se obtienen de ellos; sin embargo, desde otro punto de vista, los instrumentos subrayan la importancia del cuerpo sin restringirlo a la percepción; es decir, apunta a la práctica y la acción, así como el vínculo con otros cuerpos. De hecho, si Latour hace énfasis en los artefactos es por su vínculo con el proceso «artesanal» o manual, en donde se encuentran presentes tanto los elementos materiales como los componentes teóricos.

Paradójicamente, con el trabajo de Marey fue indispensable echar mano de inscripciones visuales para concluir que la explicación del vuelo de las aves no radica exclusivamente en la forma del animal sino también en el análisis del movimiento y los flujos. Ese resultado no hubiera sido posible sin el estudio de las fotografías que fijaban permanentemente las imágenes del movimiento efímero de los cuerpos de las aves. En suma, las imágenes científicas no pueden continuar aisladas de análisis más amplios e interconectados, ni pueden seguir siendo un tema marginal, como si su participación en el desarrollo del conocimiento científico fuera secundaria o prescindible.

Finalmente, para responder a nuestra última pregunta de investigación: ¿en qué sentido este acercamiento suma o modifica la forma en que la fotografía científica *Vuelo de una gaviota* se ha estudiado? Diría que la aproximación desde Latour nos permitió extender el análisis de la imagen hacia una lectura material que no se quedara sólo en la recuperación pragmática de la imagen en específico. Gracias a su enfoque metodológico pudimos incluir el contexto dentro de la publicación, las sustituciones y adiciones de los artefactos, así como elementos heterogéneos que, por pertenecer al contexto, a los antecedentes o a la proyección de la investigación, se vieron vinculados con la imagen. Todo esto favoreció un modelo de investigación interdisciplinario.

No obstante, con todo y las grandes aportaciones de la metodología de Latour, el análisis de la visualidad por sí misma no puede esquematizarse desde Latour debido a que, de inicio no podríamos hablar de una “naturaleza misma” de la imagen. La forma en que

Latour explica lo visual es como «actor», es decir, desde el modo como trabaja en tanto herramienta científica; y como «red», o dicho de otro modo, desde una explicación relacional que atiene a las mutuas implicaciones implícitas en cómo está hecha la imagen. Por lo tanto, si queremos incorporar al análisis la reflexión sobre la visualidad, es necesario utilizar las herramientas que la teoría de la imagen nos proporciona. Cabe aclarar que cuando menciono la “naturaleza misma” de la imagen, no intento recuperar una postura esencialista, más bien subrayo que las imágenes operan bajo una lógica propia, que es distinta a la lógica textual, bajo la que usualmente se subordinan y se interpretan, sin que esto niegue la compleja relación en que se entretiene con otros medios, entre ellos la escritura.

Es importante recordar aquí, y antes de pasar al siguiente apartado, que la intención general de este trabajo de investigación es hacer un análisis comparativo de la fotografía científica entre diferentes áreas de conocimiento, que no pretende cuestionar las metodologías o meter exigencias a éstas que no correspondan a sus propósitos, sino enriquecer el análisis intentando una lectura transversal tomando sus fortalezas.



[Vuelo de una gaviota]. en Etienne-Jules Marey, *Physiologie Du Mouvement. Vol Des Oiseaux (Fisiología del movimiento. Vuelo de las aves*, 1890, p. 153. Nota al pie original de la imagen: “Fig. 82. — Goéland vu suivant l'axe de son vol; dissoaciation des images par le miroir tournant.” (Fig. 82. — Gaviota vista a lo largo del eje de su vuelo; disociación de las imágenes por el espejo giratorio).

3. Mirar la fotografía. *Vuelo de una gaviota* desde la Teoría de la Imagen

Con el análisis previo, de la mano de Latour pudimos ver las múltiples conexiones con contextos intelectuales, discursivos, intelectuales, instrumentales, y otros. Sin embargo, la imagen no se reduce a ello. Esta extensión del análisis a relaciones contiguas entre actores aporta una distancia necesaria desde la cual mirar la imagen dentro de un contexto más amplio y variado; no obstante, en este apartado analizamos *Vuelo de una gaviota* tomando a la imagen misma como objeto de estudio e indagamos en su lógica interna. Este abordaje transdisciplinario seguramente trastocará la forma de entender la imagen desde los otros acercamientos; sin embargo, creo que con el desplazamiento de las preguntas se puede acarrear no sólo formas nuevas de entender el problema, sino la posibilidad de horizontes nuevos en las respuestas, con sus respectivas consecuencias epistémicas, culturales y sociales inicialmente no previstas.

Las preguntas que guiarán este apartado son: ¿qué hace la imagen y qué significa tomando en cuenta la imagen misma como objeto de estudios?, ¿qué implicaciones tendría abordar *El vuelo de una gaviota* desde la teoría de la imagen? Para responder es necesario revisar algunos autores representativos de la Teoría de la Imagen en torno a los conceptos clave (v. gr. intereses comunes, concepto y lógica de la imagen, metodología, agencia de la imagen y comentarios sobre imagen científica). En particular, concentraremos el análisis de la fotografía de Jules Marey de la mano de Gottfried Boehm, con quien trataremos de responder a las preguntas que él mismo plantea para las imágenes científicas; a saber, «¿existe algo similar al conocimiento icónico?, ¿cómo es posible generar conocimiento por medio de las imágenes?, ¿de qué manera obtiene el ojo sus discernimientos dentro del proceso de cognición visual?, ¿qué es lo que no se manifiesta en las imágenes ante la posibilidad del decir?»¹

¹ Cfr., Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido las imágenes. El poder del mostrar*, IIE-UNAM, Cd. De México, 2017, p. 146, 118 y 37.

Coincidencias entre los autores de Teoría de la imagen

A continuación, con la intención de situar el estado de la cuestión y para clarificar las razones por las que decido tomar las ideas de Gottfried Boehm, como guía para el análisis de este capítulo, expondré brevemente los conceptos principales relacionados con la teoría de la imagen según Thomas Mitchell, Horst Bredekamp, Hans Belting y Gottfried Boehm. En general los exponentes del giro icónico (o giro pictórico en el ámbito anglosajón) coinciden en que las imágenes poseen un valor y una lógica propia que se distingue de la lógica predicativa². Ana García comenta que, en general, este nuevo acercamiento se pregunta por los mecanismos, el proceso y el sentido propio de las imágenes, tratando de esclarecer un *logos* propio y autónomo, es decir la lógica de la imagen.³ Cabe aclarar que estos autores no intentan abandonar lo lingüístico u oponerse radicalmente a él, más bien la propuesta está en reconocer una diferencia de la imagen con respecto al lenguaje.

Como exponente principal del giro pictorial, Thomas Mitchell acepta una comunicación entre imagen y texto; sin embargo, considera que hay diferencias profundas entre ellas. Asume la relación entre imagen y texto como un tejido, al que debemos preguntar sobre su naturaleza concreta, a qué intereses sirve, cuál es y qué efectos tienen las diferencias o similitudes entre sus elementos constitutivos.⁴ De hecho, para Mitchell, todas las artes y

²Ana García comenta: «De forma paralela, los estudios visuales de raíz anglosajona y la ciencia de la imagen proveniente del ámbito alemán comparten objetos y preocupaciones, en ocasiones, perspectivas semejantes, pero sus objetivos, métodos, tradiciones de apoyo o incluso formas y procesos de institucionalización son en la mayoría de los casos muy distintos.» Ana García, «Lógica(s) de la imagen», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011, p. 19.

³ Cfr., *Ibid.*, p. 37.

⁴ Mitchell agrega: «¿Por qué tenemos esta compulsión de concebir la relación entre palabras e imágenes en términos políticos, como una lucha por el territorio, un combate entre ideologías rivales? (...) la relación entre palabras e imágenes refleja, dentro del mundo de la representación, la significación y la comunicación, las relaciones que establecemos tanto entre los símbolos y el mundo como entre los signos y sus significados. Imaginamos que el abismo que se abre entre palabras e imágenes es tan grande como el que se da entre las palabras y las cosas, entre cultura (en su más amplio sentido) y naturaleza. La imagen es el signo que finge no ser un signo, enmascarado (o, para el creyente conseguido efectivamente) bajo una inmediatez y una presencia natural.» Thomas Mitchell, «Qué es una imagen?», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011, p. 151. Asimismo, considera que: «Las ‘diferencias’ entre imágenes y lenguaje no son cuestiones meramente formales: en la práctica están relacionadas con cosas como la diferencia entre el yo (que habla) y el otro (que es visto); entre el decir y el mostrar; entre los testimonios de ‘oídas’ y los de ‘testigos oculares’; entre las palabras (escuchadas, citadas, inscritas) y los objetos o acciones (vistos, figurados, descritos), entre los canales sensoriales, las tradiciones de representación y los modos de experiencia. Thomas Mitchell, *Teoría de la imagen*, Akal, Madrid, 2009, p. 13.

los medios son mixtos, combinan diferentes códigos, convenciones discursivas, canales; además de modos sensoriales y cognitivos.⁵

En el caso de Horst Bredekamp encontramos la idea de que el lenguaje y la imagen pueden alcanzar su máximo desarrollo en la interacción mutua. Afirma que la imagen es generadora de experiencias y acciones relacionadas con la percepción.⁶ Explica que su interés por las imágenes se debe principalmente a las siguientes razones: su ubicuidad en las nuevas tecnologías, su uso en la política, su empleo como recurso militar (imágenes como armas), la creación de iconografías por parte de la ciencia fuera del ámbito religioso, y el estado legal de las imágenes. Estas condiciones bajo las que aparecen las imágenes propician replantear las preguntas por la autonomía de las imágenes, su dinamismo, la noción de imágenes vivas y activas, así como, analizar los fenómenos de exculpación y demonización a los que son sometidas.

Ahora bien, mi interés particular por Boehm se debe a que él ve a las imágenes como generadoras de sentido, vía el ‘proceso de percepción’; lo cual también se encuentra en oposición a interpretarlas bajo una lógica predicativa.⁷ Boehm marca una distancia entre el ‘decir’ y el ‘mostrar’: las imágenes tienen un potencial deíctico entendido «como un ‘excedente’ (*Überschuss*) regresivo del cuerpo, que es útil cuando fracasa el empleo del lenguaje hablado»⁸. Asume que la deixis es otro modo de acceder al mundo que echa mano del cuerpo para mostrar aquello que aún no ha quedado claro con el lenguaje. El excedente regresivo del cuerpo apunta a el uso del cuerpo mismo (brazos, manos, mirada, u otros) para

⁵ Cfr., Thomas Mitchell, *Teoría de la imagen, op. cit.*, p. 88.

⁶ Su intención en *Teoría del acto icónico*, es revisitar los cuestionamientos que Platón se planteó, pero abarcando lo visual, háptico y lo auditivo. Aborda tres formas en las que la capacidad latente de la imagen impacta los sentidos, las formas y a los observadores comprometidos; a saber, la imagen esquemática, la sustitución y la intrínseca.

⁷ Al respecto Boehm comenta: «Se demostró que el pensamiento estructural de la lingüística o la continua alusión a la superioridad del lenguaje verbal, había conducido a un empobrecimiento de lo que la filosofía antigua había entendido como ‘logos’. Éste era un concepto amplio y complejo que, aunque todavía no comprendía la imagen, ya incluía además del lenguaje a los números, y en general tendía a abrirse a más actos creadores de sentido. La interpretación de la imagen como ‘logos’ y como un acto que crea sentido, la idea de un logos no verbal e icónico fue, dicho brevemente, lo que me llevó a atribuir un significado paradigmático al creciente interés por la imagen (o más precisamente: por las imágenes) y a hablar del giro icónico como de un proyecto de amplio alcance: «¿Cómo producen sentido las imágenes?»». Gottfried Boehm, «El giro icónico. Una carta. Correspondencia entre Gottfried Boehm y W.J. Thomas Mitchell (I)», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011, p. 61.

⁸ Esto está dicho a propósito de explicar la deixis en las fotografías de Martin Heidegger en la entrevista con *Der Spiegel*. Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido las imágenes...*, *op. cit.*, p. 32.

expresar lo que se quiere decir. Cabe aclarar que las imágenes no están aisladas del lenguaje⁹, sin embargo, de lo que se desligan es de la concepción de la imagen como espejos que reflejan significados externos. Es decir, Boehm no intenta analizar las imágenes defendiendo una absoluta autonomía de éstas frente al lenguaje; más bien, intenta indagar cómo generan sentido las imágenes, cuál es su lógica propia, la cual entra en relación con el lenguaje. La motivación de fondo es negar el estado neutral de la imagen que la convierte en una mera ilustración de significados externos (teóricos o de correspondencia), en donde el medio visual no agrega ningún sentido, significado o agencia.

Boehm reconoce la dificultad de intentar hacer una ciencia general de la imagen dado que el objeto de estudio (la imagen) por sí mismo no es constante y no está claramente definido; sin embargo, una alternativa metodológica de investigación opere sólo por casos, es conceptualmente deficiente. Boehm afirma que:

La lógica de las imágenes reside en su orden visual, aunque permanece abierta la cuestión de cómo debe ser entendido ese orden, qué reglas sigue y qué grado de singularidad concreta contiene. (...) Una de las conclusiones obtenidas de esta comparación fue que, en el caso de las imágenes, sus contenidos o hechos no pueden ser diferenciados nunca de las modalidades de su aparición, como sí sucede en la oración, la cual es capaz de diferenciar y expresar las características cambiantes de un sujeto estable.¹⁰

Boehm no está interesado particularmente en analizar casos específicos de cómo generan sentido las imágenes, más bien en indagar cuál es la lógica bajo la cual las imágenes generan sentido por su condición misma de imágenes. Por supuesto que en este ejercicio del pensamiento tendrá que abordar ejemplos y se irán entretejiendo otros elementos presentes en

⁹ De hecho, una corriente del giro icónico deriva de la investigación sobre el lenguaje en relación con un poder déctico o plástico implícito, lo fue dirigiendo la investigación hacia el giro icónico. A propósito de Klaus Sachs-Hombach, Ana García Vargas distingue dos corrientes principales de la *Bildwissenschaft*, a saber, la semiótica fundada en la filosofía del lenguaje con corte analítico (Peirce, Goodman, Eco), y la corriente fenomenológica centrada en la descripción detallada de la percepción (influencia en Husserl, Heidegger, Merleau-Ponty, Sartre) como es el caso de Boehm que «ha trasladado el acento metodológicamente de la pregunta por el estatus de la imagen («¿qué es la imagen?») a la pregunta por el cómo: ¿cómo vemos en el medio icónico?, ¿cómo tiene lugar la creación de sentido en la imagen?, etc.» Ana García, «Lógica(s) de la imagen», *op. cit.*, p.34. También menciona la corriente antropológica (Flusser, Sartre, Belting) propuesta que Lambert Wiesing distingue, o los acercamientos más cercanos a la historia del arte como es el caso de Bredekamp. No hay que olvidar el giro pictórico anglosajón representado por Thomas Mitchell o los acercamientos desde los *Visual Cultural Studies* y de *Visual Culture*.

¹⁰ Gottfried Boehm, «El giro icónico...», *op. cit.*, p. 69.

las imágenes, como son los significados externos. Sin embargo, uno de los elementos distintivos sustanciales de esta lógica de las imágenes reside en entender su aparición y, por ende, en la condición fenomenológica de las imágenes.

Lógica de la imagen

Ya comentábamos que el objetivo de estas líneas era situar el estado de la cuestión respecto a la teoría de la imagen, además de clarificar las razones por las que decidí tomar las ideas de Gottfried Boehm como guía para el análisis *Vuelo de una Gaviota* de Marey. En el apartado previo expusimos las coincidencias entre autores respecto a las problemáticas e intereses para abordar el problema de las imágenes. En esta sección expondré brevemente los conceptos principales, desde los diferentes autores, que se expresan en el análisis de caso de los siguientes apartados. También decíamos que la intención por reflexionar sobre la lógica de la imagen en los distintos autores se debía a su interés por mostrar las aportaciones del medio visual en la construcción de sentido y significación, marcando un contraste con la lógica con la que el lenguaje significa.

Respecto al concepto y lógica de la ‘imagen’ que proponen podemos apuntar que, para Thomas Mitchell, el giro pictorial no es un regreso a la ‘mímesis’, metafísica de la ‘presencia’ pictórica, ni a las teorías de la representación como copia o correspondencia. Más bien, comenta que se trata de:

[U]n redescubrimiento poslingüístico de la imagen común, complejo juego entre la visualidad, los aparatos, las instituciones, los discursos, los cuerpos y la figuralidad. Es el descubrimiento de que la actividad del espectador (la visión, la mirada, el vistazo, las prácticas de observación, vigilancia y placer visual) puede constituir un problema tan profundo como las varias formas de *lectura* (desciframiento, decodificación, interpretación, etc.) y que puede que no sea posible explicar la experiencia visual, o el ‘alfabetismo visual’, basándose sólo en un modelo textual.¹¹

¹¹ Thomas Mitchell, *Teoría de la imagen, op. cit.*, p. 23.

Apunta que interesarse por las imágenes, su agencia y su lógica, no implica entenderlas bajo la copia y la correspondencia. Tampoco le interesa regresar a la metafísica de la presencia o a la idolatría, que las ve como independientes y con vida propia. Más bien, su interés por las imágenes apunta a estudiar a los participantes y las relaciones complejas que se establecen con ella y alrededor de ella, más allá de la interpretación textual.

Con miras a clarificar la cuestión, distingue diferentes sentidos y significados del término ‘imagen’. Insiste en que el giro pictórico es nuevo si se considera como disciplina académica; sin embargo, si lo tomamos como ‘tropo’ que se da cada que nuevas imágenes o tecnologías generan un cierto ‘pánico icónico’, entonces estos giros se han dado en diferentes momentos históricos. En otras palabras, cuando en la historia se generan cambios radicales a partir de ciertas imágenes y de nuevas tecnologías que tienen como resultado una forma distinta de percibirlas y de producirlas. Mitchell comenta que podemos advertir estos grandes cambios por la ansiedad y los gestos iconoclastas que suelen acompañarlos.¹²

En las conversaciones por correspondencia que establece con Gottfried Boehm, señala la necesidad de una ciencia de la imagen, no sólo por la importancia que tiene en la actualidad, sino por la falta de claridad en cómo opera y en la terminología para hablar de ella. Es decir, una de las consecuencias de leer las imágenes como texto, ha sido que los conceptos bajo los cuales la estudiamos corresponden a lo textual y no recuperan las características de la imagen o la experiencia propiamente visual. Para refinar la forma en que nos referimos a las imágenes, distingue entre ‘picture’ e ‘image’. ‘Picture’ refiere al soporte material, el medio físico en el que la imagen aparece, mientras que ‘Image’ es la imagen inmaterial, el acontecimiento.¹³ A este respecto, Boehm apunta que en alemán la palabra

¹² Cfr. Thomas Mitchell, «El giro pictorial. Una respuesta. Correspondencia entre Gottfried Boehm y W.J. Thomas Mitchell (II)», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011, p. 75-76.

¹³ Esta distinción de conceptos la plantea por primera vez en el libro *Iconology* (1986) y después continúa el análisis en *Picture Theory* (1994). Sitúa la discusión en torno a la metaimagen (imágenes acerca de imágenes) y en la posibilidad de hacer una iconología que estudie el campo general de las imágenes y su relación con el discurso. En particular, le interesa analizar la posibilidad de que la imagen pueda proporcionar su propio metalenguaje, que puedan reflexionar sobre sí misma dando un discurso de segundo orden sobre las imágenes. La distinción entre ‘image’ y ‘picture’ está en diálogo con el problema de las imágenes multiestables que mantienen una ambigüedad en la referencia a partir de una sola *Gestalt*, haciendo indispensable reflexionar sobre el papel del observador y de la imagen misma. Asimismo, cuando se refiere a las imágenes multiestables tiene presente las preocupaciones por las imágenes de/en la mente y la fijación de los discursos a las imágenes de Wittgenstein, tomando como ejemplo la imagen Pato-Conejo. Cfr., Thomas Mitchell, *Teoría de la imagen*, *op. cit.*, p. 39-58.

'*bild*' se refiere tanto al aspecto material e inmaterial de la imagen, además de un sentido de producción.

Dentro de una corriente antropológica podemos mencionar a Hans Belting, quien explica que el hombre aísla dentro de su actividad visual aquella unidad simbólica personal o colectiva llamada 'imagen'.¹⁴ Explica que, el lugar de la imagen es el ser humano mismo, los cuerpos que interactúan con el entorno social y que están sujetos al cambio histórico. El cuerpo implica todos los sentidos que juegan un papel en nuestras sensaciones y percepciones del mundo y la simbolización que hacemos de esto. En el cuerpo encontramos una predisposición personal junto con una colectiva, en donde continuamente se están relacionando las imágenes simbólicas personales y de la praxis colectiva.

Desde un enfoque más cercano a la historia del arte, Horst Bredekamp recapitula brevemente los intentos por definir la imagen. Entre ellos menciona a Aby Warburg y su compromiso con la dualidad de la imagen, simultáneamente inorgánica e infundida de 'vida' propia.¹⁵ Explica que la imagen 'habla' y exige una reacción. Además, una vez creada se vuelve autónoma y parece tener poder propio; razón por la cual la imagen a través del tiempo ha sido objeto de admiración y miedo. Sin embargo, hablar del poder de las imágenes en el discurso histórico o filosófico puede ser problemático si se asocia con el pensamiento mágico-religioso, porque parece partir de un cierto animismo difícilmente defendible.

Ahora bien, a Boehm le interesa reconocer que la imagen no es inocente y se encuentra conectada de múltiples formas con los contextos intelectuales, discursivos, culturales, ideológicos, entre otros; sin que por ello se reduzca sólo a la explicación de

¹⁴ Siguiendo a Bernard Stiegler, Belting comenta que la percepción de estímulos visuales es una operación analítica, mientras que el surgimiento de la imagen como tal, es una síntesis, que según Belting, es un concepto antropológico y no de orden estético y técnico. La experiencia medial con imágenes es un ejercicio cultural, y por ello se fundamenta no sólo en el conocimiento técnico, sino en el consenso y en la autoridad. Cfr. Hans Belting, *Antropología de la imagen*, Katz, Madrid, 2007, p. 73. Asimismo, agrega: «Solamente un enfoque antropológico puede devolver su lugar al ser humano, que se experimenta como medial e igualmente actúa de manera medial. En esto se distingue también de las teorías de los medios y de los análisis técnicos que no conciben al ser humano como usuario, sino sólo como inventor de nuevas técnicas.» *Ibid*, p. 18. Desde una perspectiva antropológica: imagen-medio-espectador, o imagen-aparato de imágenes-cuerpo vivo, es fundamental para la función de la imagen.

¹⁵ Adicionalmente, en *Teoría del acto icónico* pasa por Lucrecio, Platón, Alberti, Leonardo, Heidegger, Lacan, abordajes de inspiración marxista o de una investigación pragmática de la imagen (Peirce, Austin, Soren Kjorup).

contextos.¹⁶ Considera que en el acto de percepción se establecen correspondencias visuales tratando de encontrar aspectos de las cosas. A esto Boehm lo nombra ‘pensar con el ojo’.¹⁷

La lógica propia de la imagen, continúa el filósofo, es la del contraste; es la tensión de los opuestos que inicialmente se instaura entre el fondo-figura, la que da lugar a relaciones de distintos elementos que producen el sentido de las imágenes. El poder de las imágenes no recae sólo en la parte material, sino que acontece en la superficie como resultado de una mirada, de un sentido. Este sentido, a su vez, implica un contraste visual muy específico que no se reduce a una mera relación de oposición. Boehm aclara:

Sólo en el momento en que el contraste visual organiza la esfera de su manifestación, de modo tal que ésta logre aparecer como una dimensión abarcable *sui generis*, es decir, cuando se relaciona con medidas y límites, entonces podemos hablar de una imagen. Se requiere de la distribución artística de la mirada que –*simul et singulariter*–relaciona la figuración con el entorno, al hacer al mismo tiempo justicia tanto a lo individual como a la totalidad de la imagen.¹⁸

Esto quiere decir que la imagen se entiende como una organización de conjunto, en donde se están jugando relaciones de oposición, en donde, tanto los elementos individuales involucrados, como las relaciones de contraste y la totalidad de la imagen se pueden analizar por separado. En suma, el interés de Boehm al considerar el acto de percepción nos obliga a analizar la imagen desde las correspondencias visuales que se establecen en ella y el vínculo con el observador, que a su vez conecta con contextos fuera de la imagen. Esta es la razón principal por la que decidimos retomar las ideas de Boehm en el análisis de *Vuelo de una gaviota* de Marey, y así contrastar las ventajas o aportaciones que dicho enfoque nos puede traer en relación con los abordajes de Bas van Fraassen y de Bruno Latour. En este apartado vimos las diferentes posturas e intereses de Thomas Mitchell, Horst Bredekamp, Hans

¹⁶ Cfr. Gottfried Boehm, «El giro icónico...», *op. cit.*, p. 63.

¹⁷ Boehm comenta: «En otras palabras, el ojo mismo construye o forma una imagen, activa una capacidad que consiste en explorar las correspondencias visuales. A esta actividad originaria se la ha llamado también imaginación. En todo caso, a ella se debe que nuestra mirada (*Blick*) se convierta en un aspecto o vista (*Anblick*) que se obtiene de las cosas, al ser capaz de entrelazarse con las cosas mismas. Immanuel Kant (1724-1804) definió la imaginación como un intermediario y con ello como fundamento y base del conocimiento, como aquella raíz de la que se ramifican, entre otras cosas, los troncos de los sentidos y del intelecto, del ojo y del pensamiento.» Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, *op. cit.*, p. 118.

¹⁸ *Ibid.*, p. 79.

Belting y Gottfried Boehm, sobre el concepto de 'lógica de la imagen' y las razones por las que consideran necesario pensar en ello. A continuación, bajo la misma intención de comparar y exponer los conceptos principales entre los distintos autores, revisaremos brevemente la forma en cómo cada uno lleva a cabo sus análisis, a qué elementos dirigen su atención y cuáles son las preguntas que los motivan.

Metodologías de estudio sobre la imagen

Metodológicamente Thomas Mitchell propone dejar hablar a las imágenes, dejarlas resonar. Esta afirmación aparece cuando reflexiona sobre la atribución de vitalidad a las imágenes y el terror que viene con ello; es decir, subraya que la actitud iconoclasta que intenta destruir las imágenes y los ídolos, en realidad opera de manera paradójica a través de una destrucción creativa, pues es en la resistencia e intento de destruirlas en donde se les dan más fuerza y vida. En contraste, Mitchell no intenta destruir las imágenes o la creencia de su vitalidad, más bien lo que le interesa indagar es con qué elementos resuenan esas creencias de vitalidad, agencia, autonomía, entre otras. Para esto retoma la intención de hacer resonar los ídolos de *El ocaso de los ídolos o cómo se filosofa a martillazos* de Nietzsche, y afirma que los ídolos son eternos, entendidos como creencias que siempre estarán presentes y que son indestructibles; por lo tanto, su estrategia es analizar sus resonancias como una forma de pasar sobre ellos. Es decir, en vez de intentar callarlos, hay que hacerlos hablar.¹⁹ Analizar las formas en que parecen cobrar vida y querer cosas. De ahí que la pregunta por lo que quieren se centre en un enfoque que pone el acento en el deseo, más que en el significado o en el poder (¿qué significan o hacen?)²⁰. Preguntarse por el deseo permite, según Mitchell, cuestionar su silencio, su impotencia, su abyección, su capacidad de absorber y de proyectar deseos. Se trata de poner en cuestión nuestro vínculo con la obra, haciendo las relaciones

¹⁹ Cfr. Thomas Mitchell *What do pictures want?*, The University of Chicago Press, Chicago, 2005, p. 26-27.

²⁰ Considera que la cuestión del significado ya ha sido explorada por la hermenéutica y la semiótica, y en todos estos esfuerzos siempre parece quedar un residuo que va más allá de la comunicación o significación. Asimismo, Mitchell reconoce que la pregunta por el deseo es problemática; sin embargo, la plantea como ejercicio de reflexión para abordar la imagen desde otro enfoque que no sea sólo el de la semiótica, la hermenéutica, la historia del arte o desde una iconología clásica. El problema de fondo que ve en estos abordajes es que en sus esfuerzos por explicar la condición paradójica de la imagen: ser un objeto cualquiera y al mismo tiempo algo más; el significado, valor, efecto o poder nunca parecen explicarse cabalmente. Siempre queda un excedente que históricamente se ha abordado desde una doble consciencia; a saber, entre explicaciones mágicas y dudas escépticas, animismo y materialismo. Cfr. *Ibid.*, p. 9-11.

y al espectador el campo de investigación. Este análisis supone evitar concebir a las imágenes como transparentes; más bien pone atención en el proceso, los afectos y las conexiones con el observador. Preguntarse por el deseo de las imágenes desplaza la pregunta por el mensaje que comunican, deseo del productor o consumidor; por las imágenes mismas.²¹

Estos intereses podrían acoplarse con el enfoque de Latour, agregando rasgos y relaciones más centradas en la imagen y la experiencia que tenemos de ella. Es decir, con Latour ya veíamos las conexiones de la imagen con el observador y el productor, centradas en el proceso de creación y los instrumentos; ahora, con Mitchell podríamos ampliar esa reflexión partiendo de lógica de la imagen; no obstante, aunque considero que este ejercicio puede abrir la reflexión a preguntas y asociaciones nuevas, para los fines del presente apartado podría entorpecer el análisis. En particular, me parece problemático el cruce que Mitchell hace con el psicoanálisis y estudios modernos sobre género, sexualidad y etnia, como consecuencia de vincular la pregunta por el deseo de la imagen con el deseo del Otro.²² Mitchell intenta relacionar el psicoanálisis y los estudios sobre el Otro, como otras vías desde las cuales se puede entender mejor a las imágenes, abordándolas no desde lo que hacen sino desde lo que quieren. La razón por la que hace esta analogía entre imágenes y el Otro es a causa de las características que tienen en común; a saber, su condición de subalternos y de minorías marcadas por la diferencia. En realidad, el problema no es que quiera pensar las imágenes en conexión con el Otro, sino que se sale de los objetivos de esta investigación. En todo caso el interés de encontrar las relaciones de la imagen fuera de la imagen, estaba en el segundo capítulo cuando tomamos a Bruno Latour como guía en la reflexión. Sin embargo, en el presente capítulo me interesa encontrar las relaciones de la imagen dentro y fuera de ella, pero partiendo desde un análisis que se centre en la imagen misma.

²¹ Para Mitchell el deseo es inseparable de la imagen, se generan mutuamente. El deseo desde el marco de Sigmund Freud, se vincula con la falta y el anhelo. Esta idea es complementada con la postura de Deleuze, para quien el deseo se explica desde la idea de la máquina deseante. Mitchell terminará afirmando que en las imágenes operan los dos tipos de deseo, sin embargo, los distingue de la siguiente manera: del lado freudiano, las imágenes expresan sentimientos de carencia, nostalgia, búsqueda del placer y fantasía. Desde el enfoque deleuziano el deseo refiere a ensamblajes y al plano de inmanencia, lo que para Mitchell significa el lugar de la imagen como soporte material, donde se encuentran significantes. Cfr., *Ibid.*, p. 66-69.

²². Cfr. *Ibid.*, p. 34

Ahora bien, como una alternativa que evita la suerte de “animismo” metodológico de Mitchell, podemos señalar con Hans Belting que somos nosotros los que queremos que las imágenes quieran algo. «Los medios visuales son asimismo compañeros ficticios de nuestra mirada.»²³ Desde su aproximación, comenta que vivimos con imágenes y entendemos el mundo en imágenes, en consecuencia, el significado de las imágenes internas y externas no puede separarse, para lo cual propone una explicación que analiza la relación entre imágenes, cuerpos y medios en la expresión artística y cultural.

Por su parte, Bredekamp subraya que el acto icónico parece ir más allá del ámbito humano, va de lo orgánico a lo inorgánico pasando por la cultura. Explica su propuesta de la siguiente manera:

Se trata sin excepción de tentativas de decir adiós al cerebrocentrista, al igual que a las dicotomía cerebro/cuerpo, sujeto/objeto, y el ser humano/naturaleza: es el caso de la teoría de la imagen de la *deixis*, la reformulación de la ‘presencia’ de las obras y la revaloración de la lengua como un sistema articulado de los sentidos en general, como también la reformulación de las herramientas históricas más allá de las fuentes escritas.²⁴

Al asumir que la imagen está conectada con más elementos que los meramente humano; es decir que la producción de imágenes se da en la materia orgánica e inorgánica, se busca romper con las lecturas de la imagen que se sustentan solo mediante la relación dicotómica entre cerebro y cuerpo, entre imagen y referente. De igual forma reformula la concepción del lenguaje a partir del involucramiento de todos los sentidos, haciendo evidente que el lenguaje textual o la interpretación racional de las representaciones se queda corta cuando explica el acto icónico; por lo tanto, al integrar todos los sentidos al lenguaje, la relación y estudio de imágenes específicas y su transformación en la historia, necesariamente se entrelaza con lo material y la vida. Es decir, se subraya el gesto en el acto icónico como resultado de un pensamiento simbólico, que sabe aplicar de forma precisa cuerpo, expresión y efecto.²⁵

²³ Hans Belting, «Cruce de miradas con las imágenes. La pregunta por la imagen como pregunta por el cuerpo», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011, p. 181.

²⁴ Horst Bredekamp, *Teoría del acto icónico*, Akal, Salamanca, 2017, p. 241.

²⁵ Cfr., *Ibid.*, p. 230. Bredekamp recupera elementos de una perspectiva antropológica para ampliar el horizonte de la cuestión hacia el análisis de la herencia animal de la semántica corporal y su transformación en expresión

Ahora bien, para Boehm la imagen se organiza según relaciones de oposición en donde participan simultáneamente, elementos individuales, relaciones de contraste y la unidad. Sin embargo, continuamente hacen referencia unas a otras modificándose mutuamente, en un proceso de coproducción. De aquí que para responder a la pregunta ‘¿cómo hacen sentido las imágenes?’, el análisis deba atender al sustrato material de la imagen (soportes, técnicas, instrumentos, medios de circulación) y a la imagen inmaterial como contraste e intercambio entre objetos individuales (fácticos) y elementos ausentes o fundamento.²⁶ Es decir, lo fáctico en la imagen (lo que logramos identificar), junto con las condiciones situacionales en las que se muestra (condiciones organizacionales, formales y ausencias). Ahora bien, el contraste de la imagen inmaterial también está estableciendo relaciones de tensión con el sustrato material, marcando diferencias en la traducción de la forma y la representación según diferentes materialidades.

Entonces, ¿cómo opera el mostrar para Boehm? Nos dice: «las imágenes descansan sobre un *doble mostrar*, según su naturaleza; a saber, muestran *algo* y se muestran a *sí mismas*».²⁷ Con esto se relaciona lo que mencionábamos sobre lo particular y la visión de conjunto. La potencialidad del fundamento que sugiere lo que está ausente de la imagen, se entrelaza y encauza la relación de los elementos individuales que están en ella para que se muestren.

Estas relaciones abren espacios intermedios entre lo determinado y lo indeterminado. Al respecto comenta:

La relación con la indeterminación es la que abre el rasgo central icónico: ‘siempre mostrar otro’, es decir, un aspecto y un sentido que operan necesariamente de forma deíctica. El poder de la imagen, por ello, es también una fuerza trascendental, porque permite el acceso

y figura icónica. Las referencias sobre la investigación antropológica que se acercan al estudio de lo animal, refieren a Darwin, Roger Callois, Warburg y Cassirer. Cfr., *Ibid.*, p. 232-233.

²⁶ En el glosario de *Cómo generan sentido las imágenes. El poder del mostrar*, Linda Báez señala que fundamento (*Hintergrund* o bien *Hintergründigkeit*) es un concepto central en la teoría husserliana de la percepción del objeto que en palabras de Boehm se puede traducir como fondo o segundo plano de toda obra icónica, también se entiende en términos de fundamento y «potencial que sustenta toda figuración y que sólo surge cuando se genera una apertura de campos de interacción activados por la mirada actuante del observador.» Cfr. Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, *op. cit.*, p. 418-419. Como ejemplo podríamos mencionar el análisis que presenta sobre *La Vieja (1510)* de Giorgione.

²⁷*Ibid.*, p. 31.

de lo ausente, a 'otro'. El misterio de lo visible reside en la transformación de materia en sentido; el de la imagen, en mostrar 'lo fáctico, que es, de otra manera'.²⁸

Boehm señala la condición paradójica de las imágenes que son un 'sustrato material' del que surge algo 'inmaterial'. En toda imagen lo que se hace visible encubre otros puntos de vista e implica ciertas ausencias y potencialidades que pueden entenderse como el fondo de la imagen (como plano al fondo de la figura en una imagen) o el lugar físico donde se establecen los contrastes como el cuerpo en donde aparecen los gestos, como en el ejemplo de las fotografías de Heidegger en la entrevista con *Der Spiegel*. Ahora bien, estos contrastes no deben entenderse como oposiciones lógicas, sino como fuerzas e intensidades que la dotan de vitalidad.

Esto es relevante porque modifica por completo cómo entendemos las imágenes. La intención de Boehm no es leer las imágenes desde el mero acto de «referencia», que por un lado asume a las imágenes como ilustraciones de algo más, supeditadas casi siempre al texto o a su utilidad de evidencia o comprobación fáctica. Esta renuncia a la similitud pretendida (en la relación de la imagen con su referencia) establece una distancia irreconciliable entre objeto/imagen, que abrevia de la dicotomía realidad/lenguaje y para nuestro caso de estudio naturaleza/cultura. Es decir, las imágenes se tratan de asemejar lo más posible a lo que representan, pero bajo el supuesto de que son de dos naturalezas completamente diferentes. En este proceso, la imagen se vuelve transparente negando su propio valor, mientras se afirma que el objeto que representa es completamente independiente.

En contraste con lo anterior, Boehm considera que lo icónico se da en el acto de ver y no en su traducción a texto. Se trata de estudiar las imágenes desde la 'identificación' icónica donde la representación tiene una conexión material, vivencial, 'real' y no sólo referencial, con aquello que muestra y con quien mira; donde se desdibujan esas dicotomías y la imagen se entreteje con el objeto al que hace referencia de forma factual, con sus propias ausencias, con el espectador y su entorno. Esto se relaciona con lo que Boehm retoma de Gadamer respecto a las imágenes fuertes en *Verdad y Método*. Comenta que:

²⁸ Ana García, *op. cit.*, p. 40-41.

Las imágenes fuertes son aquellas que inducen procesos metabólicos con la realidad. No reproducen algo simplemente, tampoco se oponen llanamente, sino que hacen posible una abigarrada ‘unidad no diferenciable’ (*nicht unterscheidbare*). Es precisamente esta interferencia entre representación y representado, la que hace posible verla como una descripción de la imagen en su poder íntegro. En la no-diferenciación (*Nichtunterscheidung*) participamos de ambas: de una perfección estética y de una evidencia de contenido. Aquellas imágenes son fuertes porque nos hacen ver algo visible en la realidad que jamás hubiésemos podido experimentar sin ellas. La imagen hace referencia a sí misma (se destaca en lugar de anularse), pero al mismo tiempo hace referencia a lo que representa. De este modo le resulta factible hacer visible una verdad que supera en mucho la simple existencia que transmite su reproducción.²⁹

Boehm dirá que la imagen y el mundo se encuentran una frente al otro, además de que «[Las imágenes] son una fuerza que tiene la capacidad de modelar nuestras incursiones en el mundo y así decidir cómo lo vemos finalmente: lo que el mundo ‘es’». ³⁰ Esto coincide con la afirmación de Bredekamp sobre que «[l]as imágenes no pueden situarse delante o detrás de la realidad, pues participan en la construcción de ésta. No son su consecuencia, sino una forma de su condición.» ³¹ Recordemos que toda esta insistencia en dejar de leer la imagen desde las dicotomías está directamente relacionada con la propuesta del giro icónico que intenta desligarse de la lectura única de la imagen desde lo textual, para proponer una lectura que dé cuenta de la lógica de la imagen y la percepción.

Imagen científica

Dentro de este interés por definir brevemente los conceptos desde los diferentes autores, y para determinar la razón por la que hemos seleccionado a Gottfried Boehm como guía para el análisis posterior de *Vuelo de una gaviota*, considero necesario rescatar algunas ideas que dichos autores plantean respecto a la imagen científica, lo cual nos abrirá camino a una mejor comprensión del nuestro análisis de caso.

²⁹ Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, *op. cit.*, p. 301.

³⁰ *Ibid*, p. 26.

³¹ Horst Bredekamp, *op. cit.*, p. 244

Las alusiones a la imagen científica se han hecho en algunos casos vinculadas a responder preguntas sobre historia del arte, teoría del arte o estética. Thomas Mitchell, antes de analizar la imagen científica intenta esclarecer algunas preguntas previas a la cuestión, a saber, de qué tipo de imágenes científicas hablamos (¿modelos, diagramas, imágenes en perspectiva, fotografías?); qué tipo de ciencias (¿física, matemática, astronomía, química, biología y medicina, geología, paleontología?); cómo estas imágenes sirven de instrumentos para la ciencia; y qué podrían aportar la matemática, la física y la biología a la ‘ciencia de las imágenes’.³² Es decir, en algunos momentos se plantea la posibilidad de una ciencia física como un enfoque para analizar el carácter ‘inmaterial’ de la imagen, su circulación y como trasciende el soporte material concreto, reconociendo que la imagen es un doble signo que ‘ nombra ’ algo que vemos y algo que comprendemos.³³

Su interés principal en torno a la imagen científica está en las imágenes que utilizan las ciencias duras. Intenta explorar el abismo entre los rigores iconoclastas que limitan la representación y la metaimagen que explica las imágenes con imágenes. Se pregunta por el desplazamiento de la imagen científica como instrumento para la ciencia, hacia la ‘imagen’ como objeto de ciencia para ser probado, para experimentar, describir, explicar, de acuerdo con los métodos científicos más rigurosos. Considera que una ciencia apropiada de la imagen debe incluir: el nivel material, el físico, el óptico, la atención a la percepción visual y su condición inmaterial; el aspecto histórico, lidiar con lo espacial y temporal de su circulación, migraciones de lugar y época; preguntar por su capacidad para representar la realidad, ser una ciencia cognitiva y un estudio empírico de las condiciones de percepción humana; asimismo, debe completarse con psicología (en un sentido amplio) para reconocer los efectos

³²Cfr. Thomas Mitchell, «El giro pictorial. Una respuesta... (II)», *op. cit.*, p. 72-73. Thomas Mitchell también se plantea: Si hay una ciencia de las imágenes, ¿qué tipo de ciencia sería?, ¿experimental o histórica?, ¿Su relación con las matemáticas, sería teórica, especulativa o práctica?, ¿cómo se distribuye en las ciencias duras y suaves?, ¿qué usos tendría en otras ciencias?, ¿cómo separar las imágenes falsas?, etc. Cfr. Thomas Mitchell, *Image Science*, The University of Chicago Press, Chicago, 2015, p. 24.

³³ La postura de Mitchell frente al conocimiento y la ciencia es que reconoce el conocimiento como un producto social, un diálogo entre diferentes versiones del mundo incluyendo diferentes lenguajes, ideologías y modos de representación. Apuesta por un método científico flexible capaz de incorporar las diferencias cercano a la opinión de Feyerabend en *Against Method (1978)*, «donde la ciencia es vista como un proceso desordenado y altamente politizado en el que los ‘hechos’ derivan su autoridad como partes constituyentes de algún modelo de mundo que se ha revestido de una apariencia de naturalidad. El progreso científico es tanto un asunto de retórica, intuición y contrainducción como un asunto consistente en recabar metódicamente observaciones e informaciones.» Thomas Mitchell, «¿Qué es una imagen?...», *op. cit.*, p. 145.

inconscientes de la imaginación, que incluye la fantasía, el sueño, la alucinación, la memoria, falsa memoria, entre otros.³⁴

En correspondencia con la imagen científica podemos relacionar los comentarios de Belting sobre la confiabilidad de las imágenes. Nos dice que la invención técnica de la imagen surgió como un impulso antropológico para garantizar la semejanza sustentada por el automatismo. En específico comenta sobre la fotografía lo siguiente: «La medialidad de las imágenes y la técnica de los medios se relacionan de una manera compleja que no es posible reducir a una fórmula simple. No todo invento técnico ha supuesto una nueva percepción. A veces, por el contrario, ésta fue resultado de un cambio en el modo de mirar: para ello se procuró un medio nuevo.»³⁵ El problema de la confiabilidad de la imagen también está presente en las imágenes científicas y lo técnico es un elemento esencial en su producción y justificación como herramientas de conocimiento. Además, con lo dicho sobre la fotografía, también podemos vislumbrar su efecto en la percepción, no sólo como una consecuencia sino como un agente de cambio.

Ahora bien, independientemente de la cualidad técnica de las imágenes, éstas se definen por su uso cultural, en el diálogo con el espectador y las conexiones que se establecen con los deseos que se trasladan a las imágenes y las experiencias nuevas que se crean a partir de las imágenes donde se ejercita la propia mirada y la expansión de la imaginación.³⁶

Bredenkamp por su parte, menciona algunos ejemplos de imagen científica como imágenes sustitutivas, las cuales apuntan a la intercambiabilidad entre la imagen y el cuerpo, donde los cuerpos son tratados como imágenes y viceversa.³⁷ Esto tiene implicaciones en el valor que le damos a las reproducciones en tanto su capacidad de mantener o no el poder agente de la imagen original o ‘*Vera Icon*’. Comenta que «en la ‘imagen verdadera’, el cuerpo está presente en plenitud, aunque ya no esté compuesto de materia viva.»³⁸

En este sentido, la imagen científica suele considerarse como una impresión inmediata de la vida natural en la imagen. En consecuencia, se puede tener a la naturaleza directamente desde la imagen, asumiendo que el objeto de estudio natural está presente o es

³⁴ Cfr. Thomas Mitchell, *Image Science*, op. cit., p. 26-27.

³⁵ Hans Belting, *Antropología de la imagen*, op. cit., p. 61.

³⁶ Cfr., *Ibid.*, p. 56.

³⁷ Dentro de los ejemplos que expone, están las imágenes de la naturaleza, la hagiografía, las imágenes de política, entre otras.

³⁸ Horst Bredenkamp, *Teoría del acto icónico*, op. cit., p. 133.

cabalmente sustituido en la imagen. La imagen funciona como una especie de sello o huella idéntica de aquello que aparece en su superficie. En este punto no está defendiendo que, de hecho, la imagen tenga un carácter indexal de este tipo, más bien intenta explicar una forma en la que opera la idea de vivacidad de la imagen, en particular dentro de la ciencia.

Otro tipo de imagen que Bredekamp describe, y que también tiene elementos en común con la imagen científica, es la imagen esquemática. Comenta que «el concepto de ‘schema’ hace referencia a un criterio formal que define el contenido descrito en su valor, con objeto de que, de este modo, tenga un efecto ejemplarizante en el observador. El ‘schema’ pretende dar estándares de la valoración y, con ello, también de la orientación y de la imitación mediante la forma especial de la figura viviente.»³⁹ Continúa distinguiéndolo del concepto moderno de ‘schemata’ que se rige por modelos generales de percepción, observación y acción, según normas aceptadas.

En el libro *The Technical Image* habla de manera específica de las imágenes científicas y su agencia productiva dentro del proceso epistémico. Mira a las imágenes científicas no como productos terminados, sino abiertos a todos los elementos que la componen: técnicas, intervenciones, contextos y otros agentes vinculados dentro del proceso. El énfasis en investigar las tecnologías de producción de imágenes es central para reconocer todos esos elementos que habían estado invisibles, para lo cual es indispensable una perspectiva interdisciplinaria que considere la construcción, el cambio y la operabilidad de las imágenes. Admite que la función de la imagen científica depende del tipo de información que se quiere transmitir y el contexto en el que aparece.

Asimismo, el medio de representación puede cambiar la apariencia del objeto de investigación. Este tipo de imágenes encarnan un conflicto especial al estar sujetas a la exigencia de referir un conocimiento de la naturaleza, con referencias bien fundadas en teorías, prácticas experimentales, técnicas y tecnologías, para poder funcionar como evidencias; sin embargo, la imagen científica es un agente epistémico que no se agota en la ilustración de teorías, sino que activamente organizan y regulan el proceso de conocimiento.

Frente a estos cambios en la apariencia del objeto de investigación en la imagen, Bredekamp sugiere contrastar la forma de representación con el contenido que se representa; y utilizar el término ‘visualización’ en vez de ‘representación’, debido a que es menos

³⁹ *Ibid.*, p. 77.

ambiguo y refiere al aspecto productivo y constructivo de la imagen en la práctica científica. Afirma: «In the literal sense, *visualization* could refer to any kind of man-made visual pattern, ranging from diagrams to radiographs, that renders an object or a fact perceptible to the human eye.»⁴⁰

Ahora bien, el enfoque fenomenológico de Gottfried Boehm nos permitirá tejer una reflexión filosófica en torno al sentido de la imagen científica desde una lógica propia de la imagen. Antes me gustaría subrayar que considera que toda imagen, incluso la científica, señala algo ausente. Para sustentar esta afirmación cita las afirmaciones de Donald Judd cuando finalmente reconoce que «incluso los estados más simples de las cosas que se presentan tal como son estaban en la posibilidad de *mostrar* algo más, pues la fuerza proyectiva de la percepción era capaz de desencadenar también de modo icónico a partir de ellas»⁴¹. Boehm asegura que la imagen es una necesidad profundamente arraigada en el ser humano y que «[c]ada imagen señala algo en tanto estiliza algo, y ninguna genera presencia sin la sobra inevitable de la ausencia.»⁴²

Se distancia de pensar la imagen como copia de los estados de cosas externos a ella, sin valor propio. Por el contrario, afirma que: «Con ello está claro: las imágenes no se agotan al sustituir lo real de manera visual, son capaces de crear un mostrar propio.»⁴³ Lo cual puede acarrear preocupaciones especiales cuando se habla de imágenes científicas. Algunos de los comentarios que Boehm hace específicamente sobre imagen científica, se refieren a su vínculo con un campo visual sujeto a una estructura de intervalos regida por una lógica numérica, que a su vez tiene como antecedente y relación con las imágenes artísticas del Renacimiento, en particular, la proyección en perspectiva y su racionalización del espacio y del control de las técnicas de representación.⁴⁴ A este respecto, Mitchell también comenta que la invención de la perspectiva convenció a toda una civilización de que existía un método de representación infalible hasta el punto de que se negó su propia artificialidad, afirmando

⁴⁰ [En el sentido literal, la visualización podría referirse a cualquier tipo de patrón visual hecho por el hombre, desde diagramas hasta radiografías, que hace que un objeto o un hecho sea perceptible para el ojo humano.] Horst Bredekamp, *The Technical Image. A History of Styles in Scientific Imagery*, The University of Chicago Press, Chicago, 2015, p. 126.

⁴¹ Cfr. Gottfried Boehm, «¿Más allá del lenguaje? Apuntes sobre la lógica de las imágenes», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011, p. 49.

⁴² *Ibidem*.

⁴³ *Ibid.*, p. 53.

⁴⁴ Cfr., *Ibid.*, p. 103.

que era una representación ‘natural’ del ‘modo como se aparecen las cosas’. Esta confianza se amparaba bajo la bandera de la razón, la ciencia y la objetividad.⁴⁵

Boehm también analiza imágenes científicas con fuerte carga cognitiva, como las gráficas que permiten visualizar grandes cantidades abstractas de información.⁴⁶ Considera que aun en este tipo de imágenes, es decir, aun en las imágenes que están fuertemente racionalizadas, que están dentro de una lógica numérica y que están ligadas a una teoría debido a la función e intención detrás de su producción, podemos ver el juego de oposiciones referido arriba:

De un modo u otro, la lógica de las imágenes se basa en un excedente: lo fáctico puede verse *de manera diferente* a aquello que es. La mostración de la imagen, que propone un punto de vista a toda mirada, apunta a una apariencia visual de la imagen que nombramos con conceptos como efecto, posibilidad, cognición o evidencia. El tránsito del hecho dado al agente es, en términos de la historia de la cultura, el paso con el que nace, y renace siempre de nuevo, la institución de la imagen, es «escena icónica originaria» que acabo de introducir. (...) Dicho acto se desencadena a partir de una peculiar asimetría entre la figuración y el horizonte indeterminado, sobre la cual se construyen todas las otras propiedades específicas de la imagen: viveza, temporalidad, afecto, espacio, narración, etc. Por más que pueda ser descrito, solo mediante la observación se puede acceder correctamente a este proceso.⁴⁷

Este énfasis en que toda imagen tiene un excedente se vincula con la pasada afirmación de Donald Judd, a saber, que no importa qué tan neutral sea una imagen, que tan poca intención de comunicar algo tenga el creador, siempre muestran algo más. Esto es así tanto para las imágenes artísticas minimalistas, como para todo tipo de imagen como la científica que intenta ser neutral por otras razones y que pretende comunicar sólo un contenido teórico y racional.

La imagen científica se plantea como una coproducción entre las oposiciones dentro de la imagen, su desarrollo, el contexto y la observación. Un análisis deíctico-icónico de una imagen científica supone que aún en los modelos se dispone de un ‘excedente de lo

⁴⁵ Cfr., Thomas Mitchell, «¿Qué es una imagen?...», *op. cit.*, p. 143.

⁴⁶ Cfr. Gottfried Boehm, «¿Más allá del lenguaje? ...», *op. cit.*, p. 104-105.

⁴⁷ *Ibid.*, p.105.

imaginario' (*Überschuss des Imaginären*) que sustenta una 'diferencia' respecto a lo real, y es en ella en donde se abre el espacio para hacer una exploración lúdica.⁴⁸ El acto icónico implica una deixis que echa mano de la organización y elementos que cada imagen tiene, las diferentes relaciones que se construyen desde sus diferentes elementos formales, focales y lo ausente. Cabe aclarar que no intenta decir que la imagen científica no se entretaja con el lenguaje, sin embargo, considera que es necesario estudiarla desde su mostrar para tomar en cuenta aquello que le es propio. Boehm comenta que la claridad de la razón va más allá de la palabra: «ella [la imagen] comprende hasta dónde algo se *muestra* como aquello que es. De ahí que sería mucho más acertado fundamentar el *sentido* en el *mostrar* más que en el 'decir' —si es que se quiere pensar en opciones.»⁴⁹ La 'deixis', la iconicidad y la materialidad de la imagen, constituyen las condiciones de producción de sentido y efectos.

La imagen científica es un instrumento de conocimiento y tiene una 'declaración intencional', trata de mostrar algo definido. Sin embargo, hemos de evitar quedarnos sólo en la sustitución lingüística de la imagen y cuestionarnos por aquello que no se puede traducir, es decir, lo no intencional, la vitalidad, la vivacidad del cuerpo, la materialidad y cómo se encarna el sentido. La síntesis óptica a la que refiere el acto icónico se trata de lo que la imagen muestra antes de que la imagen pueda 'decir' algo mediante palabras. En lo visual se articulan elementos heterogéneos que pueden venir del mundo exterior o interior, se trata de ver las capas e interferencias, las tensiones dentro de esa vinculación abierta. Como dice Boehm, «en la que conceptos, palabras fragmentadas, signos, rostros, órganos, instrumentos, colores, gestos, etc., hacen referencia unos a otros.»⁵⁰

Como ya he mencionado, la intención de este capítulo es analizar *Vuelo de una gaviota* desde la imagen misma, es decir, tratar de indagar en la lógica interna de la imagen. Las preocupaciones epistémicas y los vínculos detallados con los instrumentos con el contexto, el proceso de desarrollo de éstos y la creación de la fotografía, fueron trabajados en el capítulo uno y dos. Considero que las ideas de Gottfried Boehm son ideales para abordar un estudio que intente centrarse en la imagen; debido a su postura fenomenológica que no sólo atiende el contexto y la observación de las imágenes, sino los elementos y relaciones dentro de la imagen. Su énfasis en que toda imagen tiene un excedente de lo imaginario y

⁴⁸ Cfr. Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, *op. cit.*, p. p.145-146.

⁴⁹ *Ibid.*, p. 27.

⁵⁰ *Ibid.*, p. 286.

que, en consecuencia, no pueden entenderse como copias, sino que cada una de ellas tiene un mostrar propio que va generando una coproducción de oposiciones dentro y fuera de la imagen, nos permitirá hacer un estudio que esté enfocado en la lógica de la imagen.

Análisis de *Vuelo de una gaviota*

En una imagen se genera una 'sintaxis' visual que se deja leer como totalidad ante la mirada, permitiéndonos ver algo de lo que no nos hubiéramos percatado de otra manera. De hecho, Boehm propone como primer paso del análisis identificar el contenido representado en un ejercicio de iconografía, sin embargo, para poder capturar el sentido de la imagen es necesario llevar el análisis a un segundo nivel donde se capture la totalidad, dando una lectura libre de asociaciones no lineales de aquello que se nos muestra. El primer nivel del análisis que refiere a los elementos iconográficos e históricos básicos para situar la imagen, respondiendo las siguientes preguntas: ¿qué?, ¿cuándo?, ¿para qué?, y ¿para quién?, conducidos por una teoría o parámetros científicos, concibiendo a la imagen como sustituto del objeto de estudio.

Desde una lectura de la mano de Boehm, trataré de mostrar lo que se hace visible *en* la imagen, más allá de que el ojo pueda reconocer. Muchos de estos elementos ya han sido expuestos en el análisis del apartado anterior de la mano de Latour, junto con las aportaciones propias de su metodología de su estudio, misma que nos permitió relacionar la imagen con múltiples actores. Por este motivo, comenzaremos directamente con el análisis desde la teoría de la imagen.

Este segundo nivel de análisis busca distanciarse de un estudio de la imagen científica que sólo vea su fuerza demostrativa, su utilidad como instrumento de explicación científica, y sus vínculos a procesos de experimentación y demostración. Pasar de este nivel de lectura de la imagen implica dejar de verla sólo como un vehículo que proyecta información mediante formas y colores. Se trata de concebir la diferencia interna actuante de la imagen, las relaciones y juegos que involucran también al observador. El poder de la imagen se vincula con la capacidad para abrir diálogos con los elementos ausentes.

El propósito es estudiar la imagen como un acto del mostrar, mediante un análisis formal que establezca preguntas sobre su estructura interior y vislumbrar cómo se genera

sentido. Si bien los recursos históricos son fundamentales, hay que tener cuidado de no reducir las preguntas sobre validez y el sentido de la imagen sólo a su origen histórico o vínculo con lo lingüístico. Asimismo, este análisis no pretende ser una receta para pensar las imágenes científicas puesto que cada caso requiere un análisis propio en donde el contenido y el sentido de la imagen difiere según su contexto histórico y desarrollo cognoscitivo.

Se trata de sacar momentáneamente a la fotografía científica de su valor asociado con la evidencia y su utilidad meramente científica, partiendo de una premisa que menciona Boehm: «ninguna cosa en el mundo dicta en qué forma se debe representar de modo correcto. El supuesto de que la fotografía era una copia fue rebatido de diversas maneras a lo largo de su rica historia (...) Con ello está claro: las imágenes no se agotan al sustituir lo real de manera visual, son capaces de crear un mostrar propio.»⁵¹

Entonces, veremos en qué medida nuestra fotografía científica es una realidad reconstruida. Comencemos con la siguiente pregunta: «¿Qué es lo que no se manifiesta en las imágenes ante la posibilidad del decir?»⁵² De entrada, intentaremos centrarnos sólo en la imagen sin tomar demasiado en cuenta el instrumento fotográfico o en su defecto, establecer la advertencia de Boehm acerca de que los ‘medios’ no son ‘imágenes’⁵³. En algunos casos será necesario referir a la técnica, el instrumento, el fundamento material o procesual, sin embargo, estos estarán presentes siempre y cuando aquello que se diga se vincule con algo presente en la imagen. El siguiente análisis estará dividido en incisos que representan los principales elementos formales y las asociaciones conceptuales unidas a ellos: fondo negro y la negación a la perspectiva; contraste lumínico; superposición de imágenes y la representación del tiempo; lo animal como tema central; huella y la imagen como modelo; y fantasía.

Análisis deíctico-icónico

a) Fondo negro y la negación a la perspectiva

⁵¹ *Ibid.*, p. 53.

⁵² *Ibid.*, p. 37.

⁵³ Cfr. *Ibid.*, 209.

Empecemos tomando en cuenta el fondo negro de nuestra imagen. Boehm afirma que las figuras sustraen el fondo y comienza un juego de negaciones y ausencias, por lo tanto, lo que vemos supone algo que no *es* y que al mismo tiempo alimenta lo visible y lo hace posible. Boehm advierte de la importancia del fondo:

Una incursión orientada a la teoría icónica no puede prescindir del desarrollo del *fondo* o *fundamento* no sólo como estado externo de la cosa sino también como forma de la experiencia, y ésta tendrá que partir lo más posible de la percepción.(...) La formación cualitativa del intercambio icónico entre fondo y figura no es cualquier acontecimiento *en* la historia de la imagen sino probablemente su momento más productivo, debido a que aquí se determina la manera en que el sentido cobra forma, el modo en que se cristaliza el núcleo original de la cultura visual.⁵⁴

En nuestro caso de estudio, la relación deíctica es dejar aparecer el vuelo de las gaviotas como un evento accesible a nuestra mirada temporal y espacialmente. Por un lado, el fondo negro le da sustento a la gaviota, nos permite enfocarnos en las modificaciones graduales como formas potenciales en donde el mismo objeto de estudio es susceptible de mostrarse de formas distintas sin perder su identidad. El valor indeterminado del fondo negro abre un espacio lúdico donde el objeto dispone del potencial de mostrar-*se* en *diversos* aspectos.⁵⁵

Vuelo de una gaviota no se rige por mediciones en la representación del espacio, aunque después será analizadas matemáticamente para estudiar la sucesión de formas dentro de relaciones espaciotemporales. Sin embargo, el fondo negro bloquea las vistas panorámicas asociadas al vuelo de las aves y las representaciones de ellas, para que nos concentremos en el animal y los cambios en su cuerpo. Omite los fondos con ilusiones de profundidad, en particular, niega la herencia de la perspectiva implícita en la lógica visual propia de la cámara fotográfica que se utiliza.⁵⁶ Lo cual es paradójico si tomamos en cuenta la afirmación de

⁵⁴ *Ibid.*, p. 345.

⁵⁵ Este desarrollo está vinculado con la exposición de Boehm sobre la indeterminación en la imagen. *Ibid.*, p. 245-254.

⁵⁶ Martha Braun comenta que en las imágenes de Marey no hay medida de fondo que sugiera espacio. No sólo se negaba la ilusión tridimensional, sino que cada fase del movimiento es dada dentro del mismo marco, sobreponiendo las formas; con lo que se elimina el canon renacentista de una sola toma en un solo espacio-tiempo continuo.

Belting acerca de que la mirada fotográfica (perspectiva) precede a la técnica fotográfica, la cual es ahora negada desde la imagen cronofotográfica misma.⁵⁷ El fondo negro opera como un no-lugar, un espacio abstracto donde lo que acontece es el tiempo. Es un umbral que limita y a la vez abre nuestra mirada a otras experiencias.

A pesar de que las cronofotografías de Marey omiten la perspectiva, es otra modalidad de racionalizar la mirada, la imagen como tal aún no está matematizada pero está dispuesta en función de eso. Su carácter ilusorio no está todavía en el movimiento, sino en la posibilidad de desdoblar el tiempo, lo cual también establece una divergencia con la mirada natural en tanto su capacidad de captar la velocidad. Los límites de los cuerpos se presentan temporalmente, es decir los cuerpos cambian a cada instante, los define el tiempo en el que se han fijado y este tiempo también rige su lugar en el espacio. Las cronofotografías son un sistema de representación de proyección visual del tiempo y del cambio, de las constantes en las divergencias, de la unidad en lo heterogéneo.⁵⁸

Las vistas panorámicas de la perspectiva son una mirada distanciada que permiten experimentar la naturaleza como unidad. Esta mirada de Dios también ha sido una aspiración de la ciencia tratando de encontrar teorías omniabarcantes, implícita en las propias creencias de Marey. Él también consideraba que todo lo vivo se podía explicar mecánicamente, puesto que el universo mismo era una gran máquina. Sin embargo, en las cronofotografías de Marey se remite a un tipo de visión distinta que lo penetra todo deteniendo el tiempo. En este punto las cronofotografías se pueden relacionar con la cartografía en el hecho que, son imágenes que se desligan del horizonte y de que, según Boehm, ofrecen ‘mil y una vistas’ a través del cálculo donde se une la visibilidad y la legibilidad. Sin embargo, la cronofotografía en vez de ser un ojo imaginario alado que se desplaza por el terreno, es un ojo alado que se puede posicionar a la misma altura y frente a las aves, que se desplaza por el tiempo. Asimismo, ofrecen el mismo nivel de detalle en cada una de sus facetas simultáneas sin perderse la visión de conjunto.

⁵⁷ Cfr. Hans Belting, «Cruce de miradas ...», *op. cit.*, p. 188.

⁵⁸ Por su parte, Boehm considera que la perspectiva como el primer experimento que concibió el mundo visual entero como un sistema de representación de proyección y construcción. Comenta el esfuerzo de construcción de Brunelleschi por racionalizar la mirada e interpretar el mundo visual como una construcción estereométrica espacio-temporal. También hace énfasis en su carácter ilusionista y en la divergencia que establece con la mirada natural bifocal.

Vinculado a lo anterior, podemos traer a colación el comentario de Boehm sobre los mapas: «los mapas tratan el mundo *bajo nuestros pies*, mientras que la pintura de paisaje, por el contrario, trata del mundo erigido frente a nosotros, precisamente por eso le resulta tan esencial la línea del horizonte.»⁵⁹ En nuestro caso de estudio, en las cronofotografías lo que tendríamos sería un mundo transcurriendo frente a nuestros ojos.

b) Contraste lumínico

Asimismo, el contraste lumínico entre el fondo negro y la gaviota blanca generan una imagen dramática, casi escenográfica que se vincula con el proceso mismo de la toma fotográfica, la cual se ejecutaba dentro de un hangar completamente oscuro, disponiendo cuidadosamente de la cámara (el observador) y la luz de tal forma que se captara lo más nítidamente posible la expresividad del cuerpo en movimiento. Es interesante notar cómo el contraste lumínico fue utilizado como recurso retórico en otros momentos de la historia del arte. Sólo por mencionar algunos, están las pinturas barrocas; o en géneros específicos, a saber, los retratos, las imágenes etnográficas o incluso vasijas romanas. En cada uno de estos ejemplos el contraste potenció diferentes cosas, desde acentuar las emociones hasta concretar la imagen para un estudio racional y acentuar su carácter de evidencia y certeza.

c) Superposición de imágenes y la representación del tiempo

La fotografía enmarca un movimiento de once instantáneas en un tiempo de aproximadamente un segundo. Separadas sólo lo suficiente para que se distingan unas de otras, pero sin perder las relaciones de transición en la forma y su continuidad espacial. Todas las tomas están colocadas sobre una misma placa fotográfica mostrando once aves distintas que representan a una misma en un segundo desplegado en un espacio enmarcado.

Ver una imagen como esta nos puede parecer familiar ahora, sin embargo, en su momento no era lo suficientemente claro qué es lo que se estaba viendo. No era del todo evidente que se trataba de una misma ave, ni se reconocían los diferentes movimientos representados debido a que nunca se habían podido ver con tal detalle. Con Marey tenemos

⁵⁹ Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, op. cit., p. 96.

una fotografía con once versiones del mismo animal en movimiento, donde el movimiento es continuo a través de una imagen y lo que se encapsula es un periodo de tiempo, una acción completa, casi como si la imagen tuviera una fuerza narrativa que no sólo nos describe, sino que nos cuenta la historia de su movimiento.⁶⁰

Ahora bien, esta nueva forma de representar el movimiento respondía a innovaciones técnicas y químicas en la fotografía, en concordancia con el desarrollo de la industria propio de su contexto histórico. Sin embargo, la cronofotografía fue un invento de Marey que transformó la forma de entender y mirar el movimiento y el tiempo, que influenciaron desarrollos científicos y artísticos, como la representación del dinamismo y la velocidad de los tiempos modernos del futurismo y el cubismo, por mencionar algunas influencias.

Con esta mancuerna entre el tiempo y el movimiento dentro de la cronofotografía, me viene a la mente *La Vieja (1510)* de Giorgione que Boehm utiliza en su libro para introducir al tema sobre las raíces deícticas de la imagen. Le interesa indagar en cómo funcionan las imágenes en el cuerpo y en los gestos dentro del juego entre figura y fondo, en especial en esta imagen donde el fondo es oscuro y le da sustento a la persona para que se manifieste obteniendo toda la atención. Le interesa esta imagen para ejemplificar la potencialidad del fundamento que encausa lo que está en la imagen haciéndola aparecer no como personificación, sino como el mero acontecimiento del mostrar mismo.⁶¹ Sobre esta imagen comenta: «El tiempo se apodera de la persona así como de su manifestación visible, sin concretarse en un contenido determinado. Visto con exactitud, lo más importante en este cuadro es que no tiene algo que se pueda asir, y no obstante está dotado o —más bien por eso mismo— se encuentra dotado de una fuerte y apabullante presencia.»⁶²

Me parece que algo similar sucede con la fotografía de Marey. A primera vista no se sabe bien de qué se trata, de hecho, la imagen no tiene un tema o una intención de mensaje más allá de ser un ejercicio de observación, mediado por instrumentos que visualizan el movimiento de un ave con miras a descifrar las leyes que gobiernan su vuelo. Sin embargo, la imagen resultó tan enigmática que, como ya he comentado, su influencia llegó a los

⁶⁰ Esta idea se contrasta con las fotografías de movimiento tomadas por Muybridge eran muchas tomas consecutivas siendo cada una, una fotografía individual, es decir, podíamos tener once imágenes individuales sobre la secuencia de un movimiento, pero en espacios e instantes individuales.

⁶¹ Cfr., Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, op. cit., p. 37-41.

⁶² *Ibid.*, p. 40.

círculos artísticos. El tiempo implícito en el instrumento y las tomas fotográficas es llevado a la superficie de la imagen presentándonos una nueva forma de experimentar el vuelo de las aves, en donde las múltiples figuras independientes del ave logran su unidad dentro de un espacio continuo que las reúne.

Un mundo de forma, movimiento, tiempo y espacio se ha abierto en tan solo un segundo. El vuelo da un paso importante para dejar de ser eso inasible que era asociado tradicionalmente a lo mitológico, lo divino, lo desconocido, ahora explicado desde el mecanicismo.⁶³ Ahora los secretos del vuelo están al alcance del hombre en términos epistémicos. Sin embargo, ¿qué secretos del vuelo no pueden ser alcanzados desde el número y el cálculo? La experiencia de volar. La imagen nos da es un indicio de la experiencia de volar. La imagen nos intriga, emociona y sorprende. Es casi como ver a un ave bailar, la sutileza de sus movimientos que son a la vez precisos y suaves, en medio de un inconmensurable vacío, solamente limitado por el encuadre de la fotografía.⁶⁴ Libertad y

⁶³ Algunos de los ejemplos respecto a asociaciones mitológicas o divinas, podemos nombrar a: Carle van Loo, *Ceices y Alcione*, 1750; Rubens, *Eolo de Pedro*, Siglo XVII. Museo de Bellas Artes de Asturias. Con asociaciones a lo desconocido podemos nombrar Melchior d'Hondecoeter, *Birds Around a Balustrade, with the Amsterdam City Hall in the Background*, c.1670, el cual es una muestra de la influencia de los animales disecados en colecciones de conservación de los Museos de Historia Natural. También podemos citar el texto «Dreams and Realities» en Philip Jarrett (ed.), *Pioneer Aircraft. Early Aviation to 1914*, Putman Aeronautical Books, Londres, 2002; en donde recuerda los mitos y leyendas asociados a la aviación, algunos son: el carro aerotransportado por grifos hambrientos del Alejandro el Grande; la clasificación de las primeras ideas asociadas al vuelo de Jules Duhem en *Histoire des idées aéronautiques Avant Montgolfier (1943)*, a saber, las que apelan a fuerzas sobrenaturales, las que aprovechan las fuerzas del mundo natural, los intentos de modificar el mundo natural mediante el uso de tecnología, los intentos de utilizar fuerzas naturales inexistentes o imposibles, y la combinación exitosa de tecnología y fuerzas naturales; asimismo, refiere a las historias de Dédalo e Ícaro que circulaban en la Edad Media; la creencia de que si Dios hubiera querido que el hombre volara, entonces le hubiera dado alas, y que los fracasos en los intentos de volar se deben al disgusto de Dios; la asociación del vuelo a milagros como el traslado de la Virgen María de Nazaret a Loreto; las primeras explicaciones pretendidamente científicas asociadas a la división de los cielos de Aristóteles; entre otras.

⁶⁴ Las asociaciones de *Vuelo de una gaviota* con la danza me parece que son pertinentes debido a que, en la investigación sobre reflexiones alrededor de la representación del movimiento en la fotografía, no aparecieron ejemplos que abordaran la fotografía científica, sin embargo, frecuentemente surgieron estudios vinculados a la teoría de la danza y el *body turn*. Mónica Alarcón comenta que el cuerpo en la danza es uno en movimiento y en acción. Comenta que «[e]n la danza el cuerpo se presenta no sólo como una cosa más en el espacio (*res extensa*), sino que mediante sus movimientos desarrolla una forma de temporalidad propia». Mónica Alarcón, «La espacialidad del tiempo: temporalidad y corporalidad en la danza», en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, Vol. XXXVII, Núm. 106, 2015, p. 1015. Por su parte, Alberto Dallal en «Aprehender el movimiento, no congelar un instante» en *Anales Del Instituto De Investigaciones Estéticas*, 19(70), 1997, pp. 129-13; indaga sobre el uso de la fotografía para representar la danza. Afirma que la fotografía de danza subraya la necesidad de buscar un lenguaje dancístico y reflexiona sobre el juego de realidad-irrealidad y el grado de subjetivación que impone la fotografía. Este tipo de fuentes, aunque, no están pensando en imagen científica, sí nos dan un panorama sobre qué tipo de reflexiones se están dando dentro de la historia del arte acerca de la representación del movimiento en la imagen fija.

dinamismo de movimiento que es simultáneamente sereno.⁶⁵ La fascinación por las cronofotografías de Marey recoge las aspiraciones del hombre por descifrar la naturaleza y lograr ampliar sus sentidos, aprehender lo efímero, lo fugaz, los secretos del movimiento. En el caso específico de las imágenes de aves, se agrega el anhelo por descifrar los cielos, lo inalcanzable por el hombre, lo que siempre había estado asociado a lo divino, lo que sólo estaba al alcance de los dioses y de las aves, ahora como un primer intento desde la fotografía, está al alcance de lo humano.

Ahora bien, el cuerpo no se puede reducir a un signo, aun si medimos sus transformaciones y su posición. En esta simultaneidad del movimiento, el momento (un golpe de ala) se intensifica y aparentemente es todo lo visible. El espectador se ve involucrado porque la imagen demanda posicionarse como un observador de cada detalle, un ‘zoom’ en tiempo y espacio que nos pide toda nuestra atención; la experiencia con la imagen no es solo racional sino sensible. Esta simultaneidad todavía no implica una generalidad conceptual, sin embargo, logra una síntesis de identidad desde la percepción.

d) Lo animal como tema central

Para abordar a lo animal como tema central partamos de nuevo del análisis del fondo. ¿Hasta qué punto las consecuencias que cita Boehm sobre la crisis del horizonte se aplican a nuestra imagen? En el capítulo de «Horizontes abiertos. Sobre la historia de la imagen en la

⁶⁵ Esta asociación a la libertad puede entenderse en diferentes sentidos: primero, desde la condición técnica de la imagen, es decir, la toma fotográfica sin intervención en el fenómeno a estudiar (vuelo); segundo, como concepto asociado a la iconografía y como concepto cultural, es decir, el poder y la libertad asociados al vuelo estaba restringido a lo divino, incluso la explicación del vuelo de aves solía estar tradicionalmente vinculada a una explicación sobrenatural; tercero, su asociación moral, es decir, el deseo de volar a menudo estaba acompañado por el miedo y la duda sobre su legitimación moral. Clive Hart comenta que a finales del siglo XVIII se empezaba a hacer claro que las máquinas voladoras eran una posibilidad real, lo cual suscitó preocupación por una legislación para controlarlo. En 1784, Laurent Gaspar Gérard dio algunas sugerencias para su control, por ejemplo, las máquinas voladoras deberían ser sólo del Estado y deberían tener permiso de construcción. Estas sugerencias reflejan no sólo la preocupación por accidentes, sino también inquietudes morales, como la advertencia de que los jóvenes amantes podían volar a través de las ventanas de sus novias durante la noche. Como cuarto sentido del concepto de libertad, también tenemos a los primeros ejemplos de ciencia ficción que retomaban la idea de volar, como es el caso de *The Mart in the Moone* (1638) de Francis Godwin y *A voyage to Cacklogallinia* (1727) del Capitán Brunt, que narran viajes a la luna, entre muchos otros ejemplos. Clever nos dice que la literatura fantástica sobre vuelos a la luna y otros lugares no disminuyó en los últimos tiempos del siglo XVIII, por el contrario, se volvieron más sofisticados. Después del primer vuelo exitosos de globo aerostático en 1783, surgió un gran interés por todo lo que tenía que ver con el vuelo en términos reales e imaginarios. Cfr. Clive Hart, *op. cit.*, p.27-31.

naturaleza» explica el paisaje y la cartografía como diferentes formas de representar la naturaleza. Analiza cómo se va transformando la representación del horizonte hasta suprimirse en la representación cartográfica y en la recuperación de ésta en el arte, como sucedió con William Turner, Vasili Kandinski, Franz Marc, entre otros. Nos dice que la crisis del horizonte favorece una experiencia de la fusión sin distancia donde imagen y naturaleza envuelven al espectador; al descentralizar la percepción se obtiene un sentido de pertenencia debido a su cercanía.⁶⁶ En otras palabras, nos indica que en las representaciones de la naturaleza que no están bajo la lógica del horizonte, se desplaza el lugar del espectador que antes estaba frente a la obra centralizando la percepción, hacia «dentro» de la imagen. Lo que quiere decir es que la imagen de la naturaleza se experimenta desde una cercanía, no desde la lejanía producida por la ilusión de distancia propia de la representación con horizonte. Esta cercanía con la obra absorbe al espectador, lo involucra en la representación de la naturaleza, hace que te posiciones dentro de la imagen para poder leerla o experimentarla, como sucede con la cartografía.

Las representaciones de aves y los animales a lo largo de la historia han tenido una variedad de asociaciones.⁶⁷ Con Marey, vemos que lo animal tiene un valor propio en la imagen, se vuelve el protagonista, independientemente de cualquier asociación histórica que exista previamente. Podemos tener una experiencia más cercana con lo animal a partir de la supresión del fondo, del horizonte, las características propias de la cronofotografía, la descentralización de la carga simbólica y utilitaria bajo la cual se interpretaba lo animal.

La imagen de Marey expresa estas transformaciones temporales que se dirigen al animal, así como al espectador, el tiempo es aumentado al ser ralentizado y magnificado en los instantes del instante, destruye en cierto modo la unidad del objeto de estudio separándolo en sus múltiples fases, pero al mismo tiempo aumenta la presencia del cuerpo del animal exponiendo más claramente su expresividad. Ahora, lo que la imagen expresa por sí sola es

⁶⁶ Cfr., Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, *op. cit.*, p. 97.

⁶⁷ Como ya se ha mencionado en la nota 63 del presente capítulo, estas asociaciones tradicionalmente remiten desde consideraciones mágico-religiosas en la pintura rupestre, a consideraciones mitológicas, simbología cristiana, emblemáticas como símbolos de poder en monedas y escudos, objetos de consumo y asociado a prácticas de caza en naturalezas muertas, además de las diferentes formas en las que la filosofía natural representó a lo animal, desde estudios anatómicos producto de diseccionar el cuerpo, taxidermias para la conservación y colecciones de los museos de historia natural, la ilustración científica que hace representaciones estáticas de lo vivo, entre otras.

la fuerza y capacidad de un animal, la expresividad de su cuerpo, abriendo una nueva dimensión a lo visual, a saber, su comportamiento.

Lo anterior tiene la influencia del fusil fotográfico como antecedente instrumental para captar el vuelo de las aves, el cual es una adaptación de los instrumentos y la lógica de la cacería, que a su vez implica una relación diferente con lo animal; en donde se involucra el cuerpo desde las incursiones en el ambiente de las aves y la necesidad de observar detenidamente el comportamiento del animal, así como de su entorno para predecir su ubicación y acertar el tiro. Como veíamos en el análisis de Latour, las observaciones y estudios sobre el vuelo de aves eran por parte de naturalistas viajeros, pintores y principalmente de cetreros; y la manera de acercarse a la naturaleza en cada uno de estos casos es distinta. Sobre este tema podemos retomar a Belting cuando dice que «Quien transformaba la naturaleza en una imagen no estaba entregado a ella de la manera en que lo estaba el campesino, que trabajaba en ella. (...) Los lugares en la naturaleza sólo se transforman en imagen en el espectador. No existen imágenes en la naturaleza, sino únicamente en idea y en el recuerdo.»⁶⁸ Si bien Belting ve en el campesino aquel que no ve el paisaje, lo que me interesa rescatar es la relación del campesino con la naturaleza, es decir su no distanciamiento con ella, lo cual hace que no pueda verla, sino que está involucrado con ella. Lo anterior aplicado a nuestro caso de estudio, nos hace preguntarnos si todos los que han hecho imágenes del vuelo de aves estaban tan distanciados de la naturaleza misma que estudiaban, o ¿cuál sería el equivalente al campesino del que Belting habla? Considero que, entre los viajeros, artistas y cetreros, son los cetreros los que se vinculaban directamente con los animales y cuyas observaciones se sostenían con la práctica y un conocimiento adquirido a través de la experiencia. Es decir, a diferencia de las personas dedicadas a la crianza de aves, en la cetrería la manipulación y observación del animal se da bajo condiciones de intervención menores aplicadas al entorno del animal y del animal mismo. Si recordamos que se trata de ver desde dónde se estudia el vuelo de las aves, probablemente el fenómeno del vuelo no es fácilmente observado en la crianza de aves, debido a las condiciones en las que se encuentran y bajo las cuales el criador se relaciona con ellas. Lo mismo sucede con las observaciones de las aves mediante especímenes muertos, no se niega que la observación pueda ser más detallada, sino se cuestiona desde dónde se está haciendo,

⁶⁸ Hans Belting, *Antropología de la imagen...*, op. cit., p. 87.

en dónde está colocado el observador en cada una de estas distintas formas de estudio del vuelo de las aves. De igual forma, no importa que tan adecuada y precisa sea la observación del ave en un espécimen muerto, de hecho, el fenómeno del vuelo no es directamente accesible desde ahí por razones evidentes. La relación con la naturaleza no es de involucramiento, sino desde la posición radicalmente opuesta de vida-muerte, naturaleza-cultura, anatomía-fisiología y relaciones de poder; pero no es de la expresión conductual del vuelo en un ave.

El asunto con nuestro caso de estudio es que, si bien los esfuerzos científicos por conocer el fenómeno requirieron un distanciamiento, con Marey, su entrega con lo animal es más íntima que la de un mero espectador debido a que sus instrumentos, su investigación teórica y la práctica experimental en las tomas fotográficas, abrevia directamente de las prácticas de cetrería, como quedó señalado en el capítulo anterior. Es cierto que en la fotografía de *El vuelo de una gaviota* la cámara es otra y el ambiente está controlado dentro de un hangar, sin embargo, la lógica de la imagen final sigue emparentada con los desarrollos previos de la investigación. Es decir, el secreto es el mismo, reside en la forma, el movimiento y la relación equilibrada con las circunstancias del entorno.

Desde este punto de vista, la imagen del vuelo de una gaviota comparte afectos con las prácticas asociadas a la caza que pueden ir desde las costumbres cortesanas, la taxidermia, los museos de historia natural, la ilustración científica estática de aves y sus influencias en representaciones artísticas con sus respectivas asociaciones simbólicas.⁶⁹ En general pareciera tener más cercanía con prácticas de representación de animales muertos que vivos. Lo cual, desde la intención de Marey de no intervenir en los fenómenos al estudiarlos, resulta paradójico, puesto que en la fotografía misma aún si el animal ha podido volar libremente o si estaba vivo durante el registro, aun así, la muerte se filtra por el medio fotográfico en sí mismo.

En Marey vemos el ejercicio de dominio sobre lo animal, sobre la naturaleza, tratando de explorar detalladamente para descubrir las leyes que los rigen y así reproducir y hacer uso de ellas. Con relación al dominio del hombre sobre lo animal, podemos citar a Mitchell cuando menciona que los animales representan un ‘misterio’ especial para los humanos. En

⁶⁹ La relación con la cetrería se expuso en el capítulo dos del presente trabajo, cuando se explicaba la primera parte (capítulos I-V) del libro *Physiologie du mouvement. Le vol des oiseaux* de Étienne-Jules Marey.

el capítulo «Ilusión: mirar cómo miran los animales» explica algunos ejemplos de la relación de los animales con las obras de arte, así como su uso para mostrar la relación entre la “verdad” y el error en las imágenes. Afirma que el problema de la ilusión no se puede resolver bajo una postura convencionalista de la percepción y la representación, y que el problema está relacionado con estructuras de poder y de alteridad social. Menciona a John Berger en *Why Look At Animals?* para sostener que lo animal es central para caracterizar cuestiones de dominación y muchas veces ha sido asociado a formas de alteridad social como la raza, la clase y el género. Mitchell menciona que los animales tienen secretos y que «Estos secretos se vuelven accesibles cuando se capta al animal cautivo en el acto de mirar ilusiones realizadas por el hombre y responder ante las mismas como si fueran reales y naturales. Este momento proporciona a la humanidad una doble revelación y afirmación: que las representaciones humanas son verdaderas, exactas y naturales (los animales están ‘de acuerdo’ y ‘las comprenden’ *motu proprio*), y que el poder de los humanos sobre los otros queda asegurado por el dominio de la representación (los animales se ven forzados a estar de acuerdo, no *motu proprio*, sino de modo automático)»⁷⁰ De este modo la imagen es una herramienta de poder que irrumpe en la privacidad de lo natural, casi como una mirada voyerista que detiene el tiempo para ver cada detalle de su movimiento que hasta entonces era desconocido para el hombre. Si recordamos a Mitchell, él afirma que, desde un punto de vista, el deseo de las imágenes se relaciona con una pulsión escópica que es constitutivo del proceso visual mismo del hombre⁷¹. En nuestro ejemplo, el deseo por retener lo vivo, el movimiento y el tiempo no se agota con los alcances de la cronofotografía, sino que, su aparente posesión produjo un anhelo por más, que dio lugar a su reproducción en diferentes medios y su desarrollo por la vía artística y científica en la cinematografía, con la representación del dinamismo y la velocidad de los tiempos modernos del futurismo y el cubismo, así como, su aportación al interés en los avances de aeronáutica y el análisis y control del movimiento en animales y en humanos aplicados en distintas esferas sociales.

⁷⁰Thomas Mitchell, *Teoría de la imagen*, op. cit., p. 289.

⁷¹ Mitchell dira: «What the picture awakens our desire to see, as Jacques Lacan might put it, does exactly what it cannot show. This impotence is what gives it whatever specific power it has.» [Lo que la imagen despierta nuestro deseo de ver, como diría Jacques Lacan, hace exactamente lo que no puede mostrar. Esta impotencia es lo que le da el poder específico que tiene.] Thomas Mitchell, *What do pictures want?*, op. cit., p. 39.

e) Huella y la imagen como modelo

Ahora bien, nuestra imagen contiene no sólo huellas de antiguas prácticas en la investigación y vínculos con la cacería y su “lógica”, también, la podemos tomar como una huella lumínica que da cuenta de la existencia del animal. Es decir, la fotografía tiene una fuerte asociación con la evidencia, múltiples disciplinas la utilizan con ese fin e incluso en las fotografías cotidianas las miramos asumiendo que lo que relejan en verdad pasó. La fotografía científica de Marey no es la excepción, y esta intención se encuentra presente desde los inicios de su investigación. Las primeras documentaciones del vuelo de aves que realizó se hacían con instrumentos que registraban gráficamente el movimiento muscular de las alas con el pantógrafo aéreo, tratando de obtener evidencia tomada directamente del animal; en otros casos contamos con el registro del aleteo de las alas de un insecto volador sobre una superficie que daba como resultado las huellas físicas del roce de las alas. Finalmente, desarrolló los instrumentos para el correcto registro fotográfico de su vuelo. La fotografía funge como huella lumínica que, bajo el sustento teórico de la química y la racionalidad de los instrumentos, logra su estatuto de evidencia científica. Las cronofotografías de Marey son registro y evidencia de lo efímero, lo transitorio, del instante, la variación, el cambio. Boehm comenta sobre la huella que:

[T]enemos que ver con las marcas de la *presencia* de algo que *está ausente*, marcas que son posibles de *leer* y permiten conjeturas que recargan la simple huella con la presencia imaginaria de algo desaparecido. Evidentemente, es de notar que la categoría «huella» oscila entre una sencilla referencia a su causa y la creación de un código donde se establece una experiencia compleja. Por cierto, esto se refleja también en la etimología de conceptos latinos puntuales, como sucede ante todo en *vestigium*, la huella del pie o rastro que delata que alguien estuvo presente aquí, a diferencia de *vestis* que desde siempre ha descrito la *totalidad* de un vestido o vestimenta, incluso también de una actitud (investidura); mientras que el *investigador* es a todas vistas quien busca las huellas, el explorador de lo oculto, de lo que se ha desvanecido.(...) A partir de estas breves observaciones hemos querido llamar la atención sobre dos puntos de vista: primero, la huella no es la escritura de un sentido, y menos el doble de una realidad que se imprime en ella, sino una pista que nos invita a ser

perseguida y cuyas posibles reglas estarían aún por descubrirse. Esto requiere un ir y venir, un seguimiento, un deambular en el camino hacia una certidumbre que parte de los sentidos.⁷²

La fotografía guarda la huella de la experiencia corporal de las experiencias previas a ésta. Belting comenta que «la fotografía (dibujo de luz), que aún durante cierto tiempo estuvo cerca del ya instituido concepto de ‘esquiografía’ (dibujo con sombras), reproduce una sombra que se convierte en una imagen independiente cuando la copia se ‘fija’ de modo permanente en un cristal o en un papel. No es el dibujo con luz, sino su *fijación* en un medio portador, lo que saca a la imagen del flujo temporal y del ritmo sensomotor de la mirada de nuestro cuerpo en movimiento.»⁷³ Por lo tanto, la relación de la fotografía con el cuerpo está en el recuerdo de cuándo y cómo se ha visto el objeto.

Todos los elementos de las imágenes de Marey vinculados anteriormente con la huella hacen sentido con las afirmaciones de Boehm respecto a la etimología *vestigium* y el uso de la imagen científica como evidencia de la existencia y paso de aquello que aparece en ella, al tiempo que se conecta con la labor del investigador de perseguir las pistas para descubrir las reglas en búsqueda de la certidumbre.

Thomas Mitchell apunta que la paradoja de la fotografía es declarada con Roland Barthes asumiendo que en la imagen conviven dos mensajes, a saber, el ‘mensaje’ fotográfico según una denotación o connotación, y lo connotado o codificado que se desarrolla sobre la base de un mensaje sin código.⁷⁴ Especifica sobre el carácter de evidencia de la fotografía:

Barthes hace hincapié en este punto cuando sugiere que la ‘paradoja estructural’ de la fotografía “coincide con una paradoja ética: cuando alguien quiere ser ‘neutral’ u ‘objetivo’ trata de copiar la realidad de forma meticulosa, como si lo analógico fuera un factor de resistencia contra la carga de valores.” El ‘valor’ de la foto reside, precisamente, en su

⁷² Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, *op. cit.*, p. 181-182.

⁷³ Hans Belting, «Cruce de miradas con las imágenes ...», *op. cit.*, p.189.

⁷⁴ Cfr. Thomas Mitchell, *Teoría de la imagen*, *op. cit.*, p. 247-248. Además, agrega que «una connotación que está siempre presente en la fotografía es la de que se trata de una pura denotación; eso es simplemente lo que significa reconocer algo como fotografía en lugar de como cualquier otro tipo de imagen. Por otro lado, la denotación de una fotografía, lo que interpretamos que representa, nunca es independiente de lo que interpretamos que significa. (...) Del mismo modo la «pura denotación» llega hasta las características más textualmente ‘legibles’ de la fotografía: la fotografía se lee *como si fuera* la huella de un acontecimiento, una ‘reliquia’ de cierta ocasión cargada de aura y misterio.» *Ibid.*, p. 248.

ausencia de ‘valores’, del mismo modo que, en términos cognitivos, su principal connotación o implicación ‘codificada’ es que se trata de una pura denotación, carente de código.⁷⁵

La fotografía científica hace hincapié en esta aparente neutralidad y denotación directa de la fotografía, la mediación del instrumento suma a la negación de valores en la imagen; sin embargo, el valor de la fotografía científica habita en la creencia de que no tiene valores, por ello la insistencia en evitar cualquier interpretación que debilite la denotación transparente de la imagen. Respecto a esta función de evidencia, también podemos mencionar las afirmaciones de Bredekamp cuando nos dice que, la fotografía en sus primeras etapas operaba como ‘*Vera Icon*’, es decir como una huella directa de la naturaleza no producida por mano humana, de tal manera que su uso en las prácticas científicas era prometedor al no poderse negar la huella corporal de lo reproducido en la imagen.⁷⁶

La fotografía del vuelo de una gaviota también funge como modelo que pone al ‘original’ bajo una forma accesible, ralentizando las transiciones que a simple vista nos son desapercibidas. Dentro de la investigación, la fotografía suplanta al ‘original’ y se toma como base para los subsecuentes pasos de la investigación. La disponibilidad de la imagen transmitirá la supuesta verdad de los resultados de la investigación y sus conclusiones sobre el vuelo del ave, que no está presente transparentemente en el ‘original’. Lo que esta fotografía hace como modelo, retomando las opciones propuestas por Boehm⁷⁷, es el direccionamiento de la percepción, dentro de la caracterización de los modelos por simulación, debido a que su convencimiento está en el reconocimiento al que da lugar. Sin embargo, también funge como modelo heurístico porque acentúa una ‘relación de referencia abierta’, se vincula con una praxis que se ocupa de las realidades que no pueden detectarse debido a su velocidad, es una condición visible pero desconocida por el hombre hasta ese momento, por lo que todavía no se deja abarcar por ningún concepto ni por el ‘original’. Marey logró una simplificación de la velocidad que permitió generar evidencias visuales sobre qué estaba sucediendo en diferentes instantes sucesivos.

⁷⁵ *Ibid.*, p. 248.

⁷⁶ Cfr. Horst Bredekamp, *Teoría del acto icónico*, *op. cit.*, p. 142.

⁷⁷ Cfr. Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, *op. cit.*, p. 143-145.

El éxito de las cronofotografías se debió en parte a su capacidad de demostración cognitiva mostrando algo que se hace presente sólo por este medio. Boehm describe la generación de conocimiento icónico por dos caminos:

—En el *primero* se trata de una *precisión cuantitativa* que se sirve de medios matemáticos para acotar los espacios lúdicos de lo indeterminado, y con ello crear evidencias que sean lo más claras posibles.

—En el *segundo* nos interesan las prescripciones inherentes al modelo que se hacen visibles junto con las relaciones que establecen, y la manera en que se reflejan en una visión simultánea de conjunto (*Simultanüberblick*).⁷⁸

En el presente trabajo, el objetivo es analizar la generación de conocimiento icónico en *El vuelo de una gaviota* desde la comunicación de estos dos caminos: su reglamentación interna y precisión cuantitativa; y el juego reflexivo que implica las relaciones de conjunto que establece.

Boehm agrega que los modelos heurísticos pueden incluir diferencias considerables respecto al estado de cosas al que hacen referencia; sin embargo, aun así, consiguen establecer una analogía entre un constructo y la realidad, donde las correspondencias se dan sin similitud. De hecho, en la cronofotografía lo que se registra son las variaciones, por lo tanto, los estados de cosas pueden variar. Es decir, la regla general que se aplicará para entender el vuelo de las aves es consecuencia del registro de la variación del vuelo de una gaviota en particular, donde la correspondencia podría pensarse como ‘sin similitud’, puesto que no es exacta en tanto que no representan el vuelo de todas las aves o de todas las gaviotas. Para lograr una regla más general hará falta concluir con todos los pasos de investigación que establece Marey y así postular una explicación del vuelo con una correspondencia más universal.

La coherencia proyectada dentro de la imagen muestra una realidad familiar y desconocida a la vez, coherencia entre la diferencia y la unidad, el cambio y lo que permanece en las imágenes del ave volando. El vuelo de una gaviota nunca había sido visto de esa

⁷⁸ *Ibid.*, p. 152-153.

manera, sin embargo, el reconocimiento de la gaviota y el vuelo es casi automático. Boehm comenta que:

La fuerza de los modelos icónicos (*Modellbilder*) radica en que la mayoría de sus raíces visuales, por ejemplo, el árbol, el cuerpo, la rueda, la espiral, el círculo o la esfera, se encuentran impregnadas por la esfera del ámbito de la vida y de la cotidianidad, por lo que se hallan saturadas de evidencias. Los vehículos de la imaginación a partir de los cuales se sirven los modelos figurativos surgieron junto con metáforas que se enraizaron profundamente en los observadores y su experiencia del mundo.⁷⁹

Por esta razón, a pesar que las cronofotografías ampliaron los horizontes de lo hasta ahora conocido, el reconocimiento de lo representado se establece fácilmente. Considero que, en estos vehículos de la imaginación necesarios para establecer el puente con la experiencia del mundo, juega un papel importante el bagaje histórico de imágenes en el arte y la cultura. Es decir, las observaciones del vuelo de aves desde la experiencia cotidiana, las que son hechas por cetreros, las de los naturalistas y artistas viajeros que documentaban las especies nuevas de territorios inexplorados, las representaciones del vuelo en pinturas de carácter religioso o las representaciones de aves en términos científicos, forman un modelo icónico fácilmente reconocible; a pesar que el detalle y explicación de las fases del movimiento fueran desconocidas para el ojo humano hasta ese momento. Por un lado, era fácil reconocer el objeto de estudio (vuelo de las aves); por otro lado, la manera en cómo se estaba representando el paso del tiempo y la transformación de las fases del movimiento sobre una misma imagen, fue difícilmente entendido a primera vista.

Las cronofotografías de Marey se erigieron en paradigmas, es decir, ejemplos de visualización del movimiento y de la investigación de éste: abriendo la posibilidad de comprender algo que de otra manera era impenetrable o difícil de interpretar para usos científicos. Son imágenes que permiten mediciones posteriores y facilitan la comprensión del movimiento, no sólo para uso científico sino también para el observador común, posibilitando mirar “dentro” del tiempo.

La cronofotografía de Marey se vincula histórica y culturalmente con el desarrollo de

⁷⁹ *Ibid.*, p. 158.

la fotografía, las inquietudes implícitas en la reproducción de la realidad, la historia visual de la representación de lo animal en la ciencia y el arte, los desarrollos técnicos y ópticos que fueron ampliando la mirada en lo micro, lo macro y al instante; así como deseos, anhelos y miedos relacionados con el descubrimiento de lo recóndito en el tiempo, en el instante, lo efímero, el vuelo mismo: el movimiento continuo.

f) Fantasía

Los modelos heurísticos suelen ser producto de experimentación de modo consciente y reflexivo, en aras de abordar realidades inaccesibles o desconocidas. Durante este proceso, así como en las imágenes resultantes, se moviliza lo que Boehm llama «el recurso más potente del ser humano, el único que a largo plazo puede hacer frente a la realidad: su fantasía.»⁸⁰

Las posibilidades son indeterminadas en el ejercicio de experimentación, así como en las de representación visual, aun en fotografía. Boehm comenta que es un potencial anterior al lenguaje, a partir del cual también nuestros conceptos y nuestras concepciones racionales se movilizan. Es una fuerza imaginativa (*Einbildungskraft*) que está en posibilidades de iniciar nuevas vías del conocimiento donde hoy no las hay, mediante un proceso icónico.⁸¹

La fuerza imaginativa tiene un papel relevante en la conformación de las imágenes científicas. En nuestro caso de estudio, la imaginación vinculada con el vuelo y las aves abre un conjunto de emociones, aspiraciones, imágenes, etc. Estas las podemos considerar como ausencias en tanto que intencionalmente se están tratando de dejar fuera de la imagen para proteger cierta objetividad; sin embargo, son elementos que han estado presentes en el proceso o en las asociaciones históricas, artísticas o simbólicas del vuelo de las aves con el hombre. Todas éstas son parte de los elementos que están mediando tanto el proceso de investigación, las imágenes resultantes y los conceptos derivados de todo esto. Las aspiraciones por conocer los secretos del vuelo están cruzadas por un dominio de la naturaleza, por un sentimiento de poder y de compartir ese lugar único sólo disponible para las aves y los dioses, a saber, el cielo.

⁸⁰ *Ibid.*, p. 159.

⁸¹ Cfr. *Ibid.*, p. 251.

Adquirir una vista desde las alturas permite una amplitud de la mirada, una perspectiva nueva desde dónde mirar, que nos ubica sobre las cosas; un dominio de la altura y el correspondiente miedo a la muerte asociada a ella. Sugiere sensación de placer y adrenalina que recorre el cuerpo de tan sólo pensar que se puede conquistar ese espacio que naturalmente parece no corresponder al hombre, adquirir esa capacidad, comprender ese secreto. La posibilidad de moverse libremente en ese otro mundo (aéreo), de habitar el cielo, evoca un sentimiento de libertad al dejar atrás el mundo terrenal y todas sus preocupaciones. Y simultáneamente a todas estas aspiraciones de poder y grandeza del hombre y su razón sobre la naturaleza, están los sentimientos opuestos de desorientación, insignificancia y vulnerabilidad frente a la grandeza de la naturaleza, así como el despertar de una admiración hacia lo natural. Como punto intermedio, estaría lograr ser uno con el viento, imaginar el volar como algo natural, escuchar y sentir el viento, volar como bailar ‘en’ él, ‘con’ él, disfrutar de la contemplación del paisaje, la quietud, el silencio y la soledad del cielo.

Esta lectura nos hace pensar en adquirir una amplitud de la percepción que no se agota en su traducción racional o sensorial, sino ambas: pensar y sentir. La síntesis de una imagen que va más allá de la lógica de la afirmación y la negación.

Considero que estas aspiraciones y sentimientos asociados a las aves y su vuelo, cruzan los esfuerzos artísticos y científicos en representarlas y entender su regla. Cruzan los instrumentos y los resultados visuales y teóricos, así como los desarrollos subsiguientes en términos de aeronáutica. Todo lo considerando el motivo del vuelo y las aves. Hace falta considerar la fotografía en general y cronofotografías que aspira a dominar el tiempo, poder detenerlo, manipularlo. De ahí la asociación de la fotografía con la muerte. Según Mitchell, también se puede sugerir un deseo de muerte, de sustituir lo vivo por una imagen muerta, separando y aislando su existencia en partes (sombra, huella, sustancia).⁸² Esto me resulta congruente con las motivaciones de la imagen científica. Por un lado, se tiene este deseo de preservar lo vivo, de tener registro y evidencia; mientras que, por el contrario su tratamiento e investigación de lo animal aísla lo vivo y lo sustituye por representaciones matematizables que estudian lo vivo desde las partes.⁸³

⁸² Este análisis está inspirado en la reflexión de Mitchell sobre la imagen de mujer corintia. Cfr., *Ibid.*, p. 67.

⁸³ Esto aplica para diferentes tipos de representación científica y estudio de lo animal, a saber, ilustración científica ‘tradicional’, taxidermia, disecciones, entre otras.

Como lo veo, las imágenes constituyen un borde entre lo virtual y lo real, y en su superficie continuamente se juegan relaciones de tensión entre estos, un campo de fuerza activado por cuerpos dentro y fuera de sus límites. La imagen es una membrana, un filtro de exterioridades que la atraviesan continuamente. La imagen es un espacio de acontecimientos y como tal, lo relevante en ella no es lo que logra delimitar, sino qué elementos deja pasar, bajo qué criterios, a qué ritmos y con qué efecto.⁸⁴ La imagen es un régimen de apertura a la circulación de signos, un nodo, una red entre muchas dimensiones al que las diferentes formas de visualización dan cuerpo.

Conclusión

Con todo lo anteriormente dicho considero que es más clara la afirmación sobre cómo la imagen ejerce intervenciones en el mundo. Sobre esto nos ayudaría recordar lo que Boehm dice sobre la ‘relación recíproca’ en la representación, tomando en cuenta las reflexiones de Gadamer:

[L]a imagen le otorga a lo representado su valor icónico y, viceversa, la realidad representada le otorga a la imagen su contenido ontológico (*Seinsgehalt*) (*WM*, 145). La imagen no se diluye sino que se mantiene como imagen en el proceso de representación, pero en ello se colma también de la realidad de lo representado. La realidad permanece como tal, empero se complementa con el potencial de la imagen. Así, entra en juego la representación (*Darstellung*) que no permite que lo representado permanezca sin cambio, y precisamente mediante esto se distingue del espejo que reproduce las cosas sólo de manera periférica y sin consecuencias.⁸⁵

Si entendemos *El vuelo de una gaviota* como intercambio recíproco, la historia comprueba que ha formado parte del ámbito del arte y de la cultura. La imagen refiere no sólo al ave y a su mecánica de vuelo, sino al proceso de construcción en su estudio, a los pasos en la investigación de esa imagen en particular y el desarrollo de dispositivos asociados. Esta consciencia de la medialidad de la imagen, del proceso y de cómo se produce,

⁸⁴ Cfr., *Ibid.*, p. 85.

⁸⁵ Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, *op. cit.*, p. 303.

lo pudimos observar con mayor detalle desde el acercamiento con Latour en el capítulo dos de la presente investigación. Mientras que, de la mano de Boehm, pudimos reflexionar sobre cómo se vio diferente a la gaviota y el fenómeno del vuelo desde las imágenes de Marey, desde la construcción de imaginarios y vínculos con una cultura visual más amplia.

En el capítulo ‘la plusvalía del ser’, Boehm recupera a Gadamer para reflexionar sobre qué se muestra y cómo se muestra, bajo qué medios y con qué sentido. Dentro de esta reflexión amplia, caben las estructuras icónicas, por lo tanto, la fotografía. Retoma el concepto «indiferenciación estética» que describe una experiencia en la que el contenido y el modo en cómo aparece, se funden completamente; es decir, el entrelazamiento de aquello que es y la manera en cómo se *muestra*.⁸⁶ Asimismo, explica que la reflexión hermenéutica permite ampliar el alcance semántico de la imagen, reconstruir sus valencias ocultas, vincular la imagen con las realidades que la motivan, con la cultura y la sociedad. Dentro de este análisis trae a discusión la diferenciación de Gadamer sobre las imágenes ‘débiles’ y las imágenes ‘fuertes’.

Las imágenes ‘débiles’ niegan su propio valor con la intención de asemejarse lo más posible a lo que representan, es decir, «[l]o que evoca la “cosa”, y de forma tal que nos vemos obligados a valorarla como algo completamente independiente, como aquello que va más allá de una mera reproducción y que existe “por sí misma”». ⁸⁷ Referente a esto, podemos decir que, *Vuelo de una gaviota* encaja en la descripción de las intenciones de las imágenes ‘débiles’, ya que, dado su carácter científico y su búsqueda de objetividad, intencionalmente intenta reducir su condición de imagen a la mera traducción o reflejo de la realidad.

Por el contrario, de las imágenes ‘fuertes’ nos dice que son las que logran la ‘indiferenciación estética’. Boehm afirma que «[l]as imágenes fuertes son aquellas que inducen procesos metabólicos con la realidad. (...) Aquellas imágenes son fuertes porque nos hacen ver algo visible en la realidad que jamás hubiésemos podido experimentar sin ellas.»⁸⁸ Se establece una relación de intercambio en donde la imagen le otorga un valor icónico a la referencia, mientras que, la realidad de la referencia le otorga contenido ontológico a la imagen.

⁸⁶ Cfr. *Ibid.*, p. 296.

⁸⁷ *Ibid.*, p. 297.

⁸⁸ *Ibid.*, p. 301.

En este análisis de *Vuelo de una gaviota* con Boehm, intentamos reflexionar en torno a la imagen desde una relación de percepción directa con la imagen que, aunado a la consciencia de las diferentes tipologías de imágenes similares en el transcurso de la historia, permitió una ampliación del alcance semántico de la imagen que no se dejaba ver claramente desde el análisis con Bas van Fraassen y Bruno Latour.

Afirmamos que la fotografía de Marey también puede considerarse una imagen ‘fuerte’, dado que logró incidir en la realidad y genera esta ‘intensificación del ser’ del vuelo de las aves; mostrando aspectos nuevos y una interpretación distinta que sobrepasa el reconocimiento cotidiano del fenómeno. Lo anterior lo pudimos constatar con la consciencia del vuelo de las aves desde referencias espaciales distintas hasta las ahora utilizadas para representar el vuelo de aves, así como, desde una nueva temporalidad que permitió la observación a detalle de las transformaciones del cuerpo y el recorrido del movimiento. Asimismo, la cronofotografía desplazó la carga simbólica, religiosa, aspiracional y moral asociadas al vuelo del ave, que se siguen dejando ‘ver’ en las ausencias, los contrastes, tensiones y en el recorrido histórico de imágenes similares. Simultáneamente, la fotografía de Marey reafirmaba las motivaciones de poder y dominio sobre los fenómenos de la naturaleza propios de la investigación científica de su tiempo. También podemos incluir como prueba de este proceso metabólico con la realidad, la influencia en el ámbito del arte y la cultura; y las modificaciones del contexto científico gracias a la circulación de las representaciones y su papel en la retroalimentación en la formación de proyectos de adquisición, transmisión y modificación de conocimiento.

De las imágenes se sabe que, además de su función epistémica dentro del discurso científico, también tienen un alto valor en su función retórica y de divulgación, vinculado a su capacidad para circular de un medio a otro. La fotografía de Marey se publicó en *Physiologie du mouvement: le vol des oiseaux* (1890), con ello disemina los resultados de su investigación en circuitos especializados. Sin embargo, desde mucho tiempo atrás sus innovaciones instrumentales y cronofotografías de diferentes motivos circulaban en periódicos y revistas de la época, introduciéndolas en el circuito de información de la

sociedad.⁸⁹ De aquí la importancia de analizar una imagen como una formación que se da a la luz del encuentro con otras imágenes, ideas y cuestionamientos disciplinares.

Las imágenes presentan diferentes formas de proyectar y representar el mundo que puede desembocar en modos de mirar nunca vistos. El desarrollo de la imagen y la forma en cómo representa es parte de un aprendizaje colectivo de cómo hacer y cómo ver. Nuestro trabajo ha sido analizar una imagen, ver qué espacios de posibilidad abren y qué decisiones han sido tomadas en ella, de tal manera que podamos vincular también todo aquello que ha querido ser dejado fuera, lo ausente, lo negado en aras de representar lo más distintamente según un objetivo científico. En estas consideraciones también se hace necesario tener presente quién es el observador, quién ha tomado la foto, para qué y para quién. Las figuras y el sustrato, lo presente y lo ausente, sus relaciones y tensiones, no sólo representan algo, sino que se vinculan con la actividad del observador.

La interpretación de la imagen científica dentro de la filosofía de la ciencia se ha concentrado en los rasgos epistémicos, tratando de ordenar y racionalizarla a fin de una mayor certeza y fidelidad con el objeto de estudio. El discurso científico se ha tomado gran esfuerzo por neutralizar la imagen para asegurarse que su contenido se corresponda con la realidad, encubriendo todo rasgo de inexactitud, conexiones sociales, históricas y temas sobre vivacidad de la imagen. Se ejerce una cierta constricción por características o interpretaciones asociadas a rasgos sensoriales, corporales y subjetivos⁹⁰; pretende retener o momificar una imagen. No obstante, si consideramos que aquello que se le niega a la imagen es la libertad de interpretación y su movimiento, podemos insistir en que es justo esto lo que desea. La

⁸⁹ Las investigaciones de Marey circularon en *Annales des Sciences Naturelles (Zoologie)*; *Bulletin de l'Académie de Médecine*; *Archives de Physiologie Normale et Pathologique*; *Bulletin de la Société Française de Photographie*; *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*; *Comptes Rendus des Séances et Mémoires de la Société de Biologie*; *Comptes Rendus de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*; *Gazette Hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie*; *Gazette Médicale de Paris*; *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie Normales et Pathologiques de l'Homme et des Animaux*; *Journal de Physique Théorique et Appliquée*; *Journal de la Physiologie de l'Homme et des Animaux*; *Revue des Cours Scientifiques de la France et de l'Etranger*; *Revue Militaire de Médecine et de Chirurgie*; *Revue Scientifique*; y *Séances de la Société Française de Physique*. Cfr. Matha, *Picturing Time. The Work of Étienne-Jules Marey (1830-1904)*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994. p. 425-437.

⁹⁰ Vínculo con la siguiente cita: «La imagen —que se fundamenta en su prohibición y se muestra incluso hoy día— en un discurso que las margina. Las obras plásticas con sus cuerpos en soportes materiales y efímeros le parecieren tan sensuales como falaces, y demasiado alejadas —en una degradación doble— de la realidad. (...) Sólo la identidad garantiza el logro de las ideas que Platón despliega sobre nosotros como un cielo de estrellas fijas. Sean cuales fueren los logros que las imágenes pudieran llegar a tener, éstos sólo pueden ser aprehendidos de manera válida mediante un determinado uso del lenguaje.» Gottfried Boehm, *Cómo generan sentido...*, op. cit., p. 51.

historia confirma que por más que la imagen de Marey fue determinante en el proceso de investigación y formación de conocimiento en torno al vuelo de las aves, no fue posible que se quedara sólo a ese nivel de interpretación; paradójicamente detonó transformaciones a nivel científico, tecnológico, artístico y social. Respecto a este esfuerzo por neutralizar la imagen científica y la paradoja que encaran, podemos citar las palabras de Boehm: «tanto el acto de la negación como el de mostrar, hasta en su acérrima oposición, se relacionan entre sí; guardan una interdependencia. (...) En este sentido, podemos decir, la iconoclasia misma genera los rudimentos de una iconografía.»⁹¹

Este tema de la actitud iconoclasta es mencionado por todos los autores de la teoría de la imagen. En particular, me gustaría recordar a Bredekamp, cuando declara que el dilema de la iconoclasia es que refuerza lo que rechaza. Mitchell comenta que la mejor evidencia de la vida de las imágenes es la pasión con la que buscamos destruirlas o matarlas.⁹² Por lo tanto, esta actitud iconoclasta que intenta neutralizar la imagen, en realidad opera como «‘creative destruction’ in which a secondary image of defacement or annihilation is created at the same moment that the ‘target’ image is attacked.»⁹³ Las imágenes científicas, a pesar de sus esfuerzos por neutralizar la imagen, están cada vez más presentes en el discurso e investigación científica. Su valor y rol en la investigación juegan un papel relevante en la obtención de objetividad.

⁹¹ *Ibid.*, p. 74.

⁹² Cfr., Thomas Mitchell, *What do pictures want?...*, *op. cit.* p. 93.

⁹³ [La ‘destrucción creativa’ en la que se crea una imagen secundaria de desfiguración o aniquilación en el mismo momento en que se ataca la imagen ‘objetivo’.] *Ibid.*, p. 18.

Colofón

Desde el inicio presentamos este trabajo con la dirección de la pregunta de investigación «¿cómo la representación representa?», inspirados en los planteamientos de Bas van Fraassen en *Scientific Representation*. El desarrollo de la respuesta fue situado en la fotografía científica *Vuelo de una gaviota* de Étienne Jules Marey mediante un análisis comparativo entre tres áreas de investigación, a saber, la filosofía de la ciencia, los estudios CTS y la teoría de la imagen. En cada una de estas áreas se seleccionó un autor bajo el cual se desplegó el análisis. La selección partió de las inquietudes sobre la adecuación empírica presentes en las discusiones en torno a la imagen científica; pero desde enfoques que analizan el desarrollo del conocimiento científico tomando en cuenta reflexiones históricas, que incluyen las prácticas y la función de la imagen dentro del discurso científico. Adicionalmente, estos autores rechazan la idea de que la representación sea mimesis o copia de la verdad. Por nuestra cuenta, afirmamos que la imagen forma parte esencial de nuestros sistemas de clasificación; en consecuencia, la intención de este trabajo de investigación fue poner el acento en el proceso de construcción de conocimiento en donde la observación y la representación tienen una función integral en la manera en cómo se concibe la naturaleza.

Aquí, la imagen científica fue estudiada desde diferentes frentes que parecen estar aislados entre sí. Por si fuera poco, cada uno de estos enfoques tiene sus propios objetivos, y para presentar un estudio comparativo fue necesario enfatizar algunos de los intereses de estos métodos de análisis y poner en segundo plano otros, respetando el planeamiento de cada metodología. Primero, los aplicamos a nuestro caso de estudio por separado, para después intentar ponerlos en diálogo a fin de ver si aparecían nuevas preguntas o conclusiones que en los planteamientos aislados no estaban presentes. Es decir, no es suficiente con recuperar distintas formas de abordar el problema obteniendo una colección de posibilidades que no logran comunicarse entre sí; más bien, la propuesta es plantear la necesidad de un análisis transdisciplinario que aporte un enfoque no previsto en los estudios por separado.

Otra razón por la cual consideramos necesario seguir pensando la imagen científica, proviene del comentario de W. J. T. Mitchell sobre la falta de una teoría satisfactoria de las imágenes. Los recursos para hablar de ellas parecen estar siempre subordinados al texto, mientras que, con el giro icónico (o pictorial) se señala que la imagen no se agota en la

explicación textual, ya que posee una lógica propia que sigue sin definirse con exactitud. Además, con el creciente uso de las imágenes en la ciencia, parece necesario seguir cuestionando cómo la imagen cumple su función en la conformación del conocimiento científico, bajo qué roles participa, qué criterios debe cumplir y cómo es que los cumple. En otras palabras, al investigar cómo opera la imagen, qué comunica, su objetividad, sus funciones dentro (y fuera) de la ciencia, y las implicaciones epistémicas de su producción técnica, se establecen preguntas sobre las nuevas formas de producción y aprovechamiento del conocimiento en el cruce entre ciencia, tecnología y arte. En este sentido es que consideramos necesario seguir reflexionando sobre la importancia de la visualización en las ciencias y las condiciones tecnológicas y mediáticas en las que se basa el conocimiento.

Algunos supuestos desde los cuales partimos fueron que, la imagen científica es un agente en la construcción del conocimiento científico; este conocimiento científico se forma en vínculo estrecho con el contexto (incluidas culturas lingüísticas y visuales), la historia, los instrumentos, las prácticas, las personas involucradas y las distintas formas de pensamiento. En consecuencia, elegimos la teoría de la imagen, para el tercer capítulo, como propuesta para pensar lo que la imagen *es* o puede ser; sus condiciones de posibilidad, sus características, además de algunas de las variaciones en los distintos usos de ella. En este apartado, no se trataba de analizar si la imagen está apegada a las condiciones del mundo, si logra ser ilustrativa de una teoría, o si es neutral y objetiva; más bien, cómo funciona esa imagen, cómo afecta al discurso, cómo se relaciona con el conocimiento que se genera (o no) a partir de ella. Al término del análisis de los tres enfoques, la intención fue reflexionar sobre el valor epistémico de la imagen en la ciencia, cuestionando el modo en que las imágenes comunican y establecen objetividad, sin olvidar que las imágenes juegan un rol que está sujeto a ciertos criterios.

En el primer apartado vimos *Vuelo de una gaviota* con Bas van Fraassen, y de la mano de su estructuralismo empírico preguntamos «¿cómo la representación representa?». El análisis parte de su lectura pragmatista que divide la representación en tres niveles, a saber, la de los fenómenos observables, las mediciones de éstos y el modelo teórico. Dentro de los conceptos que aplicamos a nuestro caso de estudio están: la semejanza selectiva según propósitos y el contexto de uso; así como, las distorsiones y oclusiones de la representación. También fue de utilidad retomar la clasificación de Heidelberger sobre los tipos de

representación (*i. e.* representativo, imitativo y productivo) y las metáforas que Bas van Fraassen reconoce en la representación científica (*i. e.* metáfora de una ventana a un mundo invisible y la metáfora de motores de creación), para determinar en qué sentido la fotografía de Marey caía en cada uno de estos tipos. En esta clasificación de representaciones y la distinción entre ‘apariencia’ y ‘fenómeno’ que señala, se jerarquiza y analiza en función de la cercanía con el fenómeno observable. Incluso los tres tipos de representación de Heidelberger parecen quedar bajo esta relación, pues hasta el modo ‘productivo’ parece referirse a la creación de conocimiento nuevo sobre el objeto de estudio inicial o algún tema relacionado a través de la representación.

Con Bas van Fraassen direccionamos la discusión hacia la importancia del observador, la intersubjetividad y lo que él llama las ‘alucinaciones públicas’ de las representaciones científicas. El lugar del observador adquiere relevancia si se entiende como marco de referencia en términos de espectador, la autoatribución y autolocalización. En consecuencia, se mostró que las representaciones científicas son activas no sólo dentro de la teoría y la investigación científica, sino en los sujetos que juegan el papel de observadores, ya que requieren asumir una localización desde la cual se mira el objeto de estudio que se superpone con la localización de la intencionalidad del investigador que la creó.

A propósito de una clarificación en el concepto de ‘perspectiva’, se agregó que en la pragmática se pretende estudiar la relación no sólo de los símbolos con las cosas, sino de la relación entre símbolo, usuario y cosas, a saber: «Z utiliza X para representar a Y como F». Esto presupone una comunidad en un contexto de uso en el que algunos modos de representación se entienden. Traducido a nuestro caso de estudio, teníamos que «Marey utiliza la cronofotografía para representar el vuelo de las aves como una relación de fuerzas y resistencias dentro de una secuencia de instantes (relación espacio/tiempo)».

Finalmente, con van Fraassen pudimos revisar la postura de Marey frente a la ciencia, la importancia de la medición en la representación científica y sus estrategias y bases teóricas para sustentar la investigación sobre el vuelo de las aves. Es importante notar que, con el filósofo estadounidense, fue posible destacar la importancia de los instrumentos gracias a tres distinciones: 1) la observación directa respecto de la detección por medio de instrumentos; a) el concepto ‘apariencia’ y el concepto ‘fenómeno’; y 3) la diferencia entre la carga teórica y los marcos de referencia.

No obstante, en ese capítulo mencionamos que la cronofotografía de Marey no sólo funcionaba bajo el rol ‘representativo’ e ‘imitativo’, sino también el ‘productivo’, debido a que registra fenómenos no observables directamente. Por lo tanto, considerábamos que, en este tipo de imágenes científicas, la imagen tiene un papel fundamental en el cumplimiento de la restricción de coherencia entre la teoría que exige una armonía interna en lo que predice y la justificación empírica de los resultados contrastados. Es decir, la imagen no juega un papel secundario en la formación del conocimiento, ni se queda como una mera ilustración de teorías. Su papel es indispensable como mediadora entre el fenómeno y la teoría. Asimismo, mostramos cómo *Vuelo de una gaviota* es un objeto físico (imagen sobre un soporte material); es un objeto cultural que se vincula con una dimensión pragmática; es artefacto en tanto instrumento de investigación para la ampliación del estudio del vuelo de las aves, y también es acontecimiento en el sentido de su papel productivo de hechos científicos no observables directamente por el ojo humano.

En suma, el uso de la metodología de este filósofo nos permitió alcanzar un entendimiento sobre la dimensión epistémica desde un enfoque pragmatista, que da cuenta de las necesidades y criterios de la representación científica dentro del discurso teórico, lo cual creo necesario en el análisis de toda imagen científica. Sin embargo, aun cuando se destacó la importancia de los instrumentos, quedaban pendientes otros factores y elementos que operan en la conformación de la imagen y sus efectos dentro y fuera del ámbito científico.

En el segundo apartado tomamos la metodología de Bruno Latour (Teoría del Actor-Red) y respondimos a las siguientes preguntas: ¿cuáles son las relaciones materiales de la fotografía científica *Vuelo de una gaviota*?, ¿a qué conclusiones llegamos nosotros si consideramos a la imagen como un actor activo dentro del proceso de investigación del vuelo de aves?, ¿en qué sentido este acercamiento suma o modifica la forma en que la fotografía científica *Vuelo de una gaviota* se ha estudiado?, ¿cómo las conclusiones de Jules Marey se articulan con y desde la imagen? La teoría del actor-red nos permitió resaltar el papel de los instrumentos y la participación de actores no-humanos, poniendo el acento en las transformaciones y mediaciones de las inscripciones en la conformación del conocimiento científico; así como el reconocimiento y recuperación de los desarrollos y fortalezas de otras disciplinas. Con Latour reconocimos que los instrumentos conllevan una prescripción que influye en cómo entendemos el mundo y cómo nos vinculamos con él desde la imagen.

Para incorporar la dimensión material de la imagen fue necesario situar no sólo el contenido de la publicación, sino las condiciones de posibilidad material que dieron lugar a dicha investigación; esto es, el contexto histórico y el estado de la cuestión dentro del campo de estudio (fisiología). Dentro de las ideas principales tenemos que, la investigación de Marey parte de la necesidad de tomar imágenes sucesivas a gran velocidad; recupera los conocimientos adquiridos sobre el vuelo de las aves por naturalistas, anatomistas y zoólogos; así como, las prácticas de la cetrería y la cacería vinculadas con sus primeros instrumentos. También reconoce el trabajo de observación y representación del vuelo de aves de Leonardo da Vinci, a pesar de que su trabajo se distanció del uso de la perspectiva lineal para la representación. En cambio, optó combinar el poder de la fotografía (como espejo de los objetos en el espacio) con el poder de la representación gráfica (producción de expresiones visibles del paso del tiempo).

Cabe resaltar la importancia que para Marey tuvo la utilización consciente de ilusiones dentro de la investigación científica y la producción de conocimiento. Al respecto, citábamos a Latour cuando afirmaba que no hay nada menos representativo, mimético o figurativo que las imágenes de la ciencia que, irónicamente se dice que dan una mejor comprensión del mundo visible. También comenta que las imágenes científicas crean híbridos donde «la naturaleza [es] vista como ficción y la ficción vista como naturaleza»¹. Asimismo, estas nuevas tecnologías y formas de entender el movimiento de Marey eventualmente cambiaron nuestro mundo material y nuestra cotidianidad.

Concluíamos con una reflexión sobre la visualidad, diciendo que el crédito a lo visual se reforzaba al mismo tiempo que la desconfianza en nuestras posibilidades sensibles. Por un lado, el prestigio de lo visual se apoya en la construcción y lógica racional de los instrumentos y los datos que se obtienen de ellos; sin embargo, desde otro punto de vista, los instrumentos subrayan la importancia del cuerpo más allá de la percepción, es decir, desde la práctica y la acción, así como el vínculo con otros cuerpos. De hecho, si Latour hace énfasis en los artefactos es por su vínculo con el proceso artesanal, en donde se encuentran presentes tanto los elementos materiales como los componentes teóricos. Paradójicamente, mostrábamos que

¹ Latour Bruno. «Visualización y cognición: pensando con los ojos y con las manos», *La balsa de la medusa*, Visor Dis., Madrid, 1987, p. 89.

con el trabajo de Marey fue indispensable echar mano de inscripciones visuales para concluir que la explicación del vuelo de las aves no radica exclusivamente en la forma del animal sino en el análisis del movimiento y los flujos.

En suma, con Bruno Latour pudimos abordar de forma distinta parte del contexto de uso del que Bas van Fraassen nos hablaba, ahora bajo las relaciones, transformaciones y sustituciones entre actores humanos y no-humanos. Esta metodología acentúa con mayor intensidad el papel de las inscripciones, en cuya categoría se encuentran los instrumentos y las imágenes. La posibilidad de concebir a los actores no-humanos como agentes del conocimiento teniendo un papel activo en la construcción de este, aporta un matiz o focaliza la atención y el valor de los actores involucrados y la red misma de relaciones, que en van Fraassen parecía sólo sugerida. Otra consecuencia del enfoque del filósofo francés es que en la red aparecen las múltiples negociaciones y vínculos entre diferentes áreas de estudio, intereses o investigaciones, v.g., la física, la biología, la medicina, la cetrería, la cacería, los estudios de balística, estudios sobre barcos, representaciones en el ámbito artístico, entre otras. Con esto decíamos que las imágenes científicas no podían seguir siendo aisladas de análisis más amplios e interconectados con actores humanos y no-humanos externos a las teorías científicas que representa; ni pueden seguir siendo un tema marginal, como si su participación en el desarrollo del conocimiento científico fuera secundaria o prescindible. No obstante, con todo y las grandes aportaciones del método de Latour, el análisis de la visualidad por sí misma no podía esquematizarse. Por lo tanto, para incorporar la reflexión sobre la visualidad, fue necesario utilizar herramientas de la teoría de la imagen.

Finalmente, con la aportación de la teoría de la imagen, reconocíamos la falta de inocencia de la imagen y su intencionalidad, además de que el análisis comenzó a dislocarse hacía nuevos terrenos no contemplados en ninguna de los dos enfoques anteriores (van Fraassen y Latour). En el tercer apartado las preguntas de investigación fueron: ¿qué hace y qué significa la imagen si la consideramos por sí misma como objeto de estudios?, y ¿qué implicaciones tendría abordar *Vuelo de una gaviota* desde la teoría de la imagen? Establecimos un breve contexto de los estudios en teoría de la imagen, en donde una de las coincidencias entre los diferentes autores era la afirmación de que las imágenes poseen un valor y una lógica propia que se distingue de la lógica predicativa. Revisamos sus propuestas en torno a: el concepto de lógica de la imagen; metodologías para estudiar la imagen, y

formas de entender la imagen científica. Propiamente, en el análisis deíctico-icónico de *Vuelo de una gaviota* realizado de la mano de Gottfried Boehm examinamos ciertos temas en relación con algunas características de la imagen como: el fondo negro y la negación de la perspectiva; el contraste lumínico; la superposición de imágenes y la representación del tiempo; lo animal como tema central; la huella y la imagen como modelo y la fantasía.

La teoría de la imagen nos invitó a cuestionarnos por la imagen misma y por la visualidad. No se niegan las conexiones que pueda tener con otros medios o formas de representación; sin embargo, llama la atención sobre la cuestión de que la imagen tiene una lógica propia que opera de forma distinta a la textualidad. Los teóricos de la imagen tratan de indagar en qué consiste esta lógica y cómo se entrelaza con el contexto, cultura, lenguaje, teoría, entre otros. Boehm nos habla de que las imágenes son generadoras de sentido vía la percepción, lo cual implica que las imágenes científicas no sólo operan por significado y racionalidad (interpretación de la imagen por modelos teóricos), sino que traen a la mesa el sentido y la corporalidad (interpretación de la imagen mediante el cuerpo y la experiencia vivencial). Asimismo, afirma que la imagen trabaja mediante relaciones de oposición puestas en la imagen misma, así como en su función, ya que operan mediante un doble mostrar: «muestran *algo*, y se muestran a *sí mismas*». Esto le da un giro al problema de la adecuación empírica que usualmente se vincula en los estudios sobre imagen científica, es decir, cuando analizamos una imagen no sólo debemos atender su vínculo con aquello que muestra sobre su superficie, sus conexiones o criterios para establecer una representación de un objeto de estudio. También debemos de reconocer que la imagen siempre tiene un excedente imaginario que potencialmente establece identificaciones icónicas vivenciales. Dicho de otro modo, la imagen es indexal por lo menos en dos sentidos. En el ejemplo de *Vuelo de una gaviota* el primer modo de deixis está dado por la adecuación empírica de lo que representa, el grado de cercanía con el objeto de estudio que es el vuelo del ave y su capacidad para representar adecuadamente los datos para lo cual fue hecha. El acto icónico implica al segundo tipo de deixis que echa mano de la organización y elementos que cada imagen tiene; esto es, no sólo señala el objeto explícito que representa, sino que apunta a diferentes elementos vinculados con las diferentes relaciones que se construyen desde sus elementos formales, focales y ausentes. En una imagen se genera una sintaxis visual que se deja leer como totalidad ante la mirada, permitiéndonos ver algo de lo que no nos hubiéramos

percatado de otra manera. En otras palabras, desde este análisis deíctico-icónico, la imagen científica dispone de un «excedente de lo imaginario» (*Überschuss des Imaginären*) que sustenta una ‘diferencia’ respecto a lo real, y es en ella en donde se abre el espacio para hacer una exploración lúdica.

En el análisis de *Vuelo de una gaviota* con Boehm, intentamos reflexionar en torno a la imagen desde una relación de percepción directa con la imagen que, aunado a la consciencia de las diferentes tipologías de imágenes similares en el transcurso de la historia, permitió una ampliación del alcance semántico de la imagen que no se dejaba ver claramente desde el análisis con Bas van Fraassen y Bruno Latour.

Además, afirmamos que la fotografía de Marey se puede considerar una imagen ‘fuerte’ (según la terminología de Gadamer expuesta por Boehm), dado que logró incidir en la realidad y genera esta ‘intensificación del ser’ del vuelo de las aves; mostrando nuevos aspectos y una interpretación distinta que sobrepasa el reconocimiento cotidiano del fenómeno. Lo anterior lo pudimos observar con la consciencia del vuelo de las aves desde referencias espaciales distintas hasta las ahora utilizadas para representar el vuelo de aves; así como desde una nueva temporalidad que permitió la observación a detalle de las transformaciones del cuerpo y el recorrido del movimiento. Asimismo, la cronofotografía desplazó la carga simbólica, religiosa, aspiracional y moral asociadas al vuelo del ave, las cuales se siguen dejando ‘ver’ en las ausencias, los contrastes, tensiones y en el recorrido histórico de imágenes similares. Simultáneamente, la fotografía de Marey reafirma las motivaciones de poder y dominio sobre los fenómenos de la naturaleza propios de la investigación científica de su tiempo. Los elementos aspiracionales del hombre en qué quiere conocer, por qué y cómo pretende hacerlo; clarifican intencionalidades que ya estaban puestas ahí desde el modelo teórico sobre el que se crea la imagen. También se exponen intencionalidades no reconocidas en la imagen o en el proyecto de investigación mismo; elementos que han sido invisibilizados, pero que siguen estando presentes, aunque sea como oclusiones. Encima, podemos incluir como prueba de este proceso metabólico con la realidad, la influencia en el ámbito del arte y la cultura y a ello deben de sumarse las modificaciones del contexto científico gracias a la circulación de las representaciones y su papel en la retroalimentación, así como en la formación de proyectos de adquisición, transmisión y modificación de conocimiento.

Concluíamos que las imágenes presentan diferentes formas de proyectar y representar el mundo, que desembocan en modos de mirar nunca vistos. El desarrollo de la imagen y la forma en cómo representa es parte de un aprendizaje colectivo, de cómo hacer y cómo ver. Nuestro trabajo fue analizar la imagen, ver qué espacios de posibilidad se abrían y qué decisiones se habían tomado en ella, de tal manera que pudiéramos relacionar todo aquello que se había dejado fuera, lo ausente y lo negado en aras de representar al objeto científico, lo más distintamente. En este tipo de consideraciones también se hace presente quién es el observador, quién ha tomado la foto, para qué, para quién, qué nos motiva a verlas, qué nos atrapa de ellas, qué actitud tomamos frente a estas. Las figuras y el sustrato, lo presente y ausente, sus relaciones y tensiones, no sólo representan algo, sino que se unen con la actividad del observador. Un ejemplo de esto lo encontramos en lo que decíamos a propósito de Thomas Mitchell sobre la pulsión escópica y el espectador voyerista que insiste en ver las intimidades de la naturaleza, de acercarse más, alejarse más, detener el tiempo, aumentarlo, etc. Todos estos elementos se agregan a la reflexión de autolocalización planteada por Bas van Fraassen, que hacen más evidente la relevancia del rol del espectador en aquello que se muestra en la imagen.

A pesar de haber llegado a conclusiones de las que no nos hubiéramos percatado fácilmente con alguno de los otros dos marcos teóricos (Bas van Fraassen y Bruno Latour), hubiera sido insuficiente haber examinado *Vuelo de una gaviota* únicamente con Gottfried Boehm; puesto que hace falta tomar en cuenta el aspecto epistémico, así como los procesos y actores involucrados en la imagen, que son parte de las ventajas de los otros enfoques y que están presentes en la imagen científica.

La imagen científica vista así, también nos permite cuestionarnos sobre nuestro acercamiento teórico y vivencial con lo animal, así como con el modo en el que lo valoramos y le ponemos atención. Con ello notamos las transformaciones radicales que se presentan bajo distintos modos de representación, comprobando que no solo la imagen no es inocente, sino que hace falta un estudio más pormenorizado de los tipos de inscripciones, sus relaciones y efectos. Es decir, si la imagen tiene un papel determinante en la construcción del conocimiento sobre el objeto de estudio, la forma en cómo se representa y los diversos cambios que presenta a lo largo de la historia; no sólo tiene que ver con modificaciones de estilo o correcciones en la teoría que representa, sino con las diferentes inscripciones y

relaciones que están implícitas en ellas y que modifican la forma en cómo vemos, estudiamos y entendemos ese objeto de estudio. Por lo tanto, las imágenes científicas poseen agencia, puesto que tienen un papel activo en la generación de distintos efectos a nivel epistémico y fuera del ámbito científico.

Como consecuencia, no intentamos eliminar la función de la imagen científica ni tergiversarla a tal grado que no se puedan establecer criterios de evaluación que deban cumplir a la hora de acompañar un texto científico. En todo caso, la propuesta de Boehm nos ha dejado presentar la imagen científica como modelo heurístico, es decir, que no dependa sólo de su correlato matemático y teórico (modelo rígido del objeto de estudio). En otras palabras, que se reconozca que la coherencia de las imágenes son una negociación entre lo familiar y lo desconocido, entre lo virtual y real; donde la imaginación, y no sólo la razón, entra en juego. Esto ayudará a pensar el modo en el que la intersubjetividad y la alucinación pública de la que hablaba Bas van Fraassen, así como la colectividad y ficciones reconocidas en la imagen científica por Latour, puedan ser repensadas o ampliadas desde estos cruces disciplinares.

Es verdad que un abordaje multidisciplinario de este tipo podría amenazar la autoridad del conocimiento y categorización científica, si se entiende la ciencia únicamente como un producto de la operación restringida del entendimiento sobre los objetos. Sin embargo, existen otras formas de encontrar estabilidad y objetividad en el conocimiento, de ahí mi interés por tomar a Bruno Latour y su enfoque sociológico, para ampliar la discusión desde una plataforma más flexible, pero al mismo tiempo rigurosa. No se trata de dejar de lado la preocupación por la objetividad y el conocimiento propios de la investigación científica a la cual responde la imagen; sin embargo, la síntesis de una imagen va más allá de la lógica de la afirmación y la negación. Hace falta pensar el ámbito epistémico en un sentido más amplio que sólo la predicación, la verbalización y el lenguaje.² De hecho, Boehm advierte en palabras de Nietzsche que una comprensión del arte y de la realidad que se orienta únicamente hacia la razón y el control nos puede engañar peligrosamente.³ De igual forma habría que distinguir que las categorías de valor verdadero/falso corresponden al lenguaje y no a las imágenes que se manejan por transparencia u opacidad. Por lo tanto, la evidencia de

² Cfr. Gottfried, Boehm, *Cómo generan sentido las imágenes. El poder del mostrar*, IIE-UNAM, Cd. De México, 2017, p. 59.

³ Cfr. *Ibid.*, p. 281.

la imagen no se da por correspondencia verdadera con lo real, sino más bien entender que «en el mostrar “se da” o bien “acece” lo real, sin que lo podamos describir como una representación única». ⁴ Posteriormente a esto, será necesaria una interpretación de la imagen en términos matemáticos y lingüísticos para que se adjunte la valoración verdadera o falsa. Sin embargo, considero que el sólo reconocimiento de que todos estos elementos operan en las imágenes nos hace tomar una actitud distinta frente a ellas, utilizarlas desde una responsabilidad y conciencia diferente que puede permear en la forma en cómo abordamos los objetos de estudio; aun si en el cumplimiento de los criterios científicos para la representación tenemos que descartar la exposición de todos y cada uno de estos componentes en juego. Ana García comenta al respecto: «Por otro lado, una teoría general que elimine la multiplicidad de perspectivas y sus particularidades en favor de un concepto abstracto y reduccionista de imagen, o que exija un punto de vista teórico único, parece claramente abocada al fracaso.» ⁵

Por lo tanto, la teoría de la imagen nos permitiría incorporar en la reflexión las indeterminaciones, ausencias y negaciones que están operando en la imagen y que desde la lectura lingüística no se pueden explicar. Permitiría explicar cómo es que la imagen se puede mostrar a sí misma y mostrar simultáneamente *algo*. Asimismo, una de las cosas más importantes es que la imagen se vuelve agente en este proceso de creación de sentido a partir de la asimetría entre figuración y horizonte indeterminado, adquiriendo como consecuencia vitalidad y capacidad de afectar nuestra experiencia espacial y temporal.

En conclusión, las posibilidades de agencia de la imagen científica traspasan los horizontes de la propia investigación científica. También modifica a los sujetos en tanto interviene en sus procesos de autolocalización y autoreferencialidad frente a lo otro. Además, puede tener la capacidad de cambiar los entornos y la forma en cómo vemos la naturaleza; nos direcciona en la forma en cómo la transformamos, cómo la intervenimos y la modificamos.

El desarrollo de la imagen y la forma en cómo representa son parte de un aprendizaje colectivo de cómo hacer y cómo ver. Si entendemos *Vuelo de una gaviota* como intercambio recíproco, la historia comprueba que ha formado parte del ámbito del arte y de la cultura. La

⁴ *Ibid.*, p. 40.

⁵ Ana García, «Lógica(s) de la imagen», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011, p. 49.

imagen refiere no sólo al ave y a su mecánica de vuelo; también, a todo un proceso de construcción en su estudio; a los pasos en la investigación de esa imagen en particular; y al desarrollo de instrumentos, imaginarios y vínculos con una cultura visual más amplia.

Si retomamos las preocupaciones iniciales que dieron origen a este trabajo de investigación, podremos vislumbrar una respuesta que en principio no podía ser agotada desde alguna de estas posturas de forma aislada. A lo que nos referimos es que la pregunta «¿cómo la representación representa?» estaba situada desde el interés por la función de la imagen científica, pero en la respuesta buscábamos una exploración que ampliara los límites establecidos por la pregunta hecha sólo desde la filosofía de la ciencia. Tuvimos cuidado de mostrar la especificidad de la imagen sin olvidar su función específica, para evitar desvincularnos con nuestro objeto de estudio (imagen científica); es decir, quisimos analizar la imagen desde distintos frentes sin dejarla fuera de su contexto. Por lo tanto, el enfoque fue revisar las interconexiones y plantear la necesidad de establecer preguntas a partir de éstas. Algunas interrogantes que motivaron esta investigación en una etapa temprana fueron: ¿cómo es que todos esos elementos, que surgieron tras el análisis o síntesis desde las diferentes áreas de conocimiento, conviven en la imagen científica?, ¿cómo operan y qué papel tienen estos elementos en el proceso de construcción de la imagen y del conocimiento científico?, ¿qué implicaciones epistémicas conllevan? y ¿qué efecto tienen en cómo comunica la imagen?

El problema que planteábamos sobre el distanciamiento disciplinar cuando se analiza la imagen científica, se hizo evidente al alcanzar diferentes conclusiones que se obtienen dependiendo del marco teórico que utilizáramos. Es decir, el conocimiento que obteníamos respecto al objeto de estudio y la respuesta a la pregunta inicial, depende del método utilizado. Podemos entender por qué un solo enfoque no puede abordar todos los aspectos si sigue sus propios objetivos y principios; sin embargo, los diferentes elementos que aparecieron al aplicar otros métodos no dejan de actuar y estar presentes sólo porque para nuestro análisis o síntesis no es relevante. Una de las conclusiones que salieron a la vista es que, a pesar de lo diferentes que puedan ser los intereses en cada uno de estos métodos, se pueden notar elementos que se relacionan y que podrían ponerse en diálogo para obtener una comprensión más integral del problema que es la imagen. La imagen científica es muy compleja y no puede ser agotada desde un solo enfoque. Aplicar diferentes metodologías

para analizar la imagen es tan solo el primer paso, por supuesto nos amplía el panorama y la dimensión del problema que representa; sin embargo, consideramos que lo ideal sería que, con la conciencia de la complejidad de la imagen y de los múltiples elementos que están operándose ahí simultáneamente, se pudieran establecer preguntas de investigación y análisis. Preguntas que de inicio reconozcan las ventajas de un enfoque no solo multidisciplinario, sino transdisciplinario. Si se reconoce la complejidad de la imagen, entonces, las preguntas tendrán que hacerse aceptando que un único enfoque resulta insuficiente. Es más ventajoso reconocer los límites y virtudes de distintos enfoques para establecer preguntas transversales más cercanas a la complejidad del fenómeno que es la imagen, en vez de sólo estudiarlo en secciones. Si la imagen científica cuenta con al menos tres dimensiones interconectándose, a saber, la ciencia, la tecnología y la iconicidad; entonces, algunos cuestionamientos incipientes que podemos plantear con esta intención transdisciplinar son acerca de la relación estrecha que hay entre el uso de ficciones y de la dimensión imaginativa en la construcción de conocimiento; el peso retórico de la imagen en la construcción de la objetividad científica; la inherente subjetividad y contingencia que atraviesa la imagen científica por más que se intente esquematizar; y el papel activo del medio visual de las imágenes y demás elementos histórico-materiales en aquello que la imagen científica representa; es decir, no sólo se reconoce su agencia sino las negociaciones entre una la lógica visual, una lógica textual y el elemento procesual que incorpora los diferentes actores a través del tiempo.


Bibliografía

- ALARCÓN, Mónica, «La espacialidad del tiempo: temporalidad y corporalidad en la danza», en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, Vol. XXXVII, Núm. 106, 2015, p. 1015.
- BELTING, Hans, *Antropología de la imagen*, Katz, Madrid, 2007
- _____, «Cruce de miradas con las imágenes. La pregunta por la imagen como pregunta por el cuerpo», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011
- BOEHM, Gottfried, *Cómo generan sentido las imágenes. El poder del mostrar*, IIE-UNAM, Cd. De México 2017
- _____, «El giro icónico. Una carta. Correspondencia entre Gottfried Boehm y W.J. Thomas Mitchell (I)», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011
- BOON, Mieke, «Technological instruments in scientific experimentation», en *International Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 18, nos. 2 o 3, July 2004, pp. 221-230.
- BRAUN, Marta, *Picturing Time. The Work of Étienne-Jules Marey (1830-1904)*, The University of Chicago Press, Chicago, 1994.
- _____, «The expanded Present: Photographing Movement», *Beauty of Another Order*, Ann Thomas (ed.), Yale University Press, Ottawa, 1997, pp. 150-185.
- BREDEKAMP, Horst, *The Technical Image. A History of Styles in Scientific Imagery*, The University of Chicago Press, New York, 2015.
- _____, *Teoría del acto icónico*, Akal, Madrid, 2017.
- BULLER, Henry, «One slash of light, then gone: animals as movement», *Open Edition Journals*, 2012, pp. 139-153.
- CARRILLO, Jeffrey, «Animal Locomotion: An Electro-Photographic Investigation of Consecutive Phases of Animal Movements, 1872-1885», *Art Institute of Chicago Museum Studies*, Vol. 34, No. 2, Art through the Pages: Library Collections at the Art Institute of Chicago, 2008.
- CUEVAS, José. *Fotografía y conocimiento. La fotografía y la ciencia. Desde los orígenes hasta 1927*, Editorial Complutense, Madrid, 2007.

- DALLAL, Alberto, «Aprehender el movimiento, no congelar un instante» en *Anales Del Instituto De Investigaciones Estéticas*, 19(70), 1997, pp. 129-13
- DASTON, Lorraine y Elizabeth Lunbeck (ed.), *Histories of scientific observation*, The University of Chicago Press, Chicago, 2011.
- DELEUZE, Gilles, *La imagen-movimiento. Estudios sobre cine 1*, Paidós, Barcelona, 2015.
- _____, *La imagen-tiempo. Estudios sobre cine 2*, Paidós, Barcelona, 2014.
- GADASSIK, Alla, «Assembling Movement: Scientific Motion Analysis and Studio Animation Practice», *Discourse*, Vol. 37, No. 3 (Fall 2015), pp. 269-297.
- DASTON, Lorraine, *Thinking with Animals: New Perspectives on Anthropomorphism*, Columbia University Press, Nueva York 2005.
- DASTON Lorraine y Peter Galison, *Objectivity*, Nueva York, Zone Books, 2007.
- GARCÍA, Ana, «Lógica(s) de la imagen», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011.
- GARCÍA, Felguera, María de los Santos, «Fotógrafas y científicas: Anna Atkins, Jessica Piazzzi Smyth y Elizabeth Fleischmann», en *Foto Ciencia*, Mulet Gutierrez, María-Josep y Seguí Aznar Miquel, (coord.), Malorca, Edicions UIB/Direcció Genral de Recerca, Desenvolupament Tenològical i Innovació, 2009
- GÁLVEZ, Victor, «La fotografía científica», en *Revista Digital Universitaria*, Vol. 18, Núm. 5, mayo-junio 2017 < <http://www.revista.unam.mx/vol.18/num5/art36/index.html>>[Consulta: 17 de Septiembre, 2018]
- GERALD, Michael y Gloria E. Gerald, *El libro de la biología*, Librero, Kerkdriel, 2019.
- GÓMEZ, Susana, «La ilustración científica y el engaño de los sentidos», en Casanueva, Mario, *El giro pictórico. Epistemología de la imagen*. Barcelona, Anthropos Editorial, 2009.
- HART, Clive, «Dreams and Realities», en Philip Jarrett (ed.), *Pioneer Aircraft. Early Aviation to 1914*, Putman Aeronautical Books, Londres, 2002.
- HEIDELBERGER, Michael, «Theory-Ladenness and Scientific Instruments in Experimentation», en Hans Radder, *The philosophy of Scientific Experimentation*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 2003.
- HENTSCHEL, Klaus, *Visual Cultures in Science and Technology. A comparative History*, Oxford University Press, New York, 2014.

- JONES, Caroline A. y Peter Galison (ed.), *Picturing Science Producing Art*, Routledge, New York, 1988.
- KEMP, Martin, ««A perfect and Faithful Record»: Mind and Body in Medical Photography before 1900». *Beauty of Another Order: Photography in Science*; Thomas Ann (ed.), Yale University Press, Ottawa, 1997, pp. 120-149.
- KUSUKAWA, Sachiko, *Picturing the Book of Nature, Text and Argument in Sixteenth-Century Human Anatomy and Medical Botany*, Chicago, The University of Chicago Press, 2012.
- LATOUR, Bruno. «Visualización y cognición: pensando con los ojos y con las manos», *La balsa de la medusa*, Visor Dis., S.A., Madrid, 1987.
- _____, «What is iconoclash? », *Iconoclash, Beyond the Image-Wars in Science, Religion and Art*, ZKM y MIT Press, Massachusetts, 2002, pp. 14-37.
- _____, *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, Alianza Universidad, Madrid, 1995.
- _____, «Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts», *Shaping technology/building society: studies in sociotechnical change*, Bijker, Wiebe E. & Law John (eds.), MIT Press, Cambridge, 1992.
- _____, «Answer to a questionnaire on the philosophy of technology», *Philosophy of Technology*, Evan Selinger (eds.), Automatic Press, [sin nombre del lugar de publicación] 2007, pp. 125-136.
- _____, «How to Talk About the Body? The Normative Dimension of Science Studies», *Revista especial Body and Society*, Vol. 10, No. 2/3.
- MAMBER, Stephen, *Marey, the analytical, and the digital*. Intermedial concerns from cinema to the digital, en John Fullerton y Jan Olsson (ed.) John Libbey Pub., 2006.
- MAREY, Étienne-Jules, *Physiologie du mouvement. Le vol des oiseaux*, Editor G. Masson, París, 1890, pp. 382.
- MAYER, Andrea, «The Physiological Circus: Knowing, Representating, and Training Horses in Motion in Nineteenth-Century France», *Representation*, Vol. 111, No. 1 (Summer 2010), pp. 88-120.
- MITCHELL, Thomas, « Qué es una imagen?», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011

- _____, «El giro pictorial. Una respuesta. Correspondencia entre Gottfried Boehm y W.J. Thomas Mitchell (II)», en *Filosofía de la imagen*, Ana García (ed.), Ediciones Universidad Salamanca, Salamanca, 2011
- _____, *Image Science*, The University of Chicago Press, Chicago, 2015
- _____, *Teoría de la imagen*, Akal, Madrid, 2009.
- _____, *What do pictures want?*, The University of Chicago Press, Chicago, 2005.
- O'BRIEN, Sarah, «Why Look at Dead Animals?», *Framework: The Journal of Cinema and Media*, Vol. 57, No. 1 (Spring 2016), pp. 32-57.
- PIGNOLO, Sergio, «Diadismo en los fundamentos sociológicos de Luhmann y Latour: comunicación y asociación comparadas», *Revista Española de Investigaciones Sociológicas* (vol. 155), 2016, pp. 133-150.
- RIEGO, Bernardo, «Un instrumento científico. A la búsqueda de su identidad social», en *FotoCiencia*, Mulet Gutierrez, María-Josep y Seguí Aznar Miquel, (coord.), Malorca, Edicions UIB/Direcció Genral de Recerca, Desenvolupament Tenològical i Innovació, 2009.
- SHEEHAN, Paul, «Against the Image: Herzog and the Troubling Politics of the Screen Animals», *SubStance*, Vol. 37, No. 3, Issue 117: The Political Animal (2008), pp. 117-136.
- VAN FRAASSEN, Bas C., *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*, Oxford University Press, Oxford, 2008.
- WILDER, Kelly, *Photography and Science*, Reaktion Books Ltd., Londres, 2009.

PROGRAMA	ANTIPROGRAMA
<p>*Necesidad de tomar un gran número de imágenes sucesivas en poco tiempo.</p> <p>*Captura simultánea de los movimientos y fuerzas implícitas en la ejecución.</p> <p>* Capturar relaciones entre tiempo y espacio de varias partes del cuerpo.</p>	<p>Superposición de imágenes</p> 

Sustitución

ARTEFACTOS	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE IMAGEN	PREESCRIPCIÓN
1) Alternancia de imágenes.	Tomas fotográficas en dos cuartos oscuros con un único obturador.	*Dos series de imágenes alternas.	
2) método del espejo giratorio	Movimientos que se extienden en serie sobre la placa sensible. - Caja oscura que contiene un espejo M que recibe los rayos que emanan del pájaro y los refleja en el objetivo. - Mecanismo de relojería que regula el movimiento del espejo.	<i>El vuelo de una gaviota (1888)</i> Se muestran doce actitudes sucesivas de una gaviota, recogidas a lo largo de un solo golpe de ala.	*Escena presupuesta: -Conocimiento en el uso de cámara fotográfica. -Hangar negro como laboratorio fotográfico. -Revelado de imágenes. -Síntesis visual de series divergentes.
3) Disociación de imágenes	Mover la superficie sensible gradualmente para que reciba las impresiones sucesivas en puntos diferentes. Se registran las fases del movimiento girando la cámara alrededor de su eje vertical. Se mueve la placa y se van desplazando las imágenes en la superficie sensible.	Se registran fases del movimiento girando la cámara alrededor de su eje vertical. se mueve la placa y se van desplazando las imágenes en la superficie sensible.	* Sentido material: <u>Modificación en cómo una cultura contempla el mundo y lo hace visible.</u> -Educar al ojo a captar detalles que eran desconocidos. Qué ver y cómo ver.----- Lo fugaz. -Contrastes y semejanzas con la postura de Leonardo da Vinci: Semejanza: hacer visible el mundo para poder ser medido y de esta manera poder ser verdaderamente conocido. Diferencias: Leonardo da Vinci utiliza la organización espacial de la perspectiva. Marey utiliza fotografía con fondos negros que eliminan la profundidad, la unidad espacio-temporal y desafiaban la adecuación en las imágenes. -Observación detalladas de los cambios de actitud. -Ficción en la producción de conocimiento científico.
4) Método estroboscópico	Tercer método basado en la diferencia de fase entre los movimientos del ala y los del disco con ventanas	El intervalo de las iluminaciones sea menos al aleteo del ave para poder registrar el desarrollo del movimiento	<u>Empleo y percepción distinto del tiempo.</u> -Redefinir lo significa ver y lo que hay que ver.--El instante -Percepción simultánea de múltiples instantes.
5) Dibujo	Descripción visual	Actitudes sucesivas de las alas y del cuerpo del ave durante el golpe de ala.	
6) Análisis cronofotográfico	Medición de las imágenes.	Análisis con ejes horizontales y verticales para determinar la frecuencia, velocidades, inclinaciones y trayectoria del vuelo.	<u>Nuevos mundos.</u> -Otras actitudes de la Naturaleza. -"Impresión paradójica de algo ya sabido pero nunca antes visto."([Nadar]. -El instante abrió inmensidades, complejidades y mundos nuevos en aquello que creíamos insignificante. -No dicotomías: En la superficie del presente tenemos
7) Fenakiscopio	Reproducción sintética de la apariencia de los movimientos de vuelo	Estudio del ave desde la síntesis en la ilusión del pájaro aleteando o reducir la velocidad para observar todas las fases que no se puede captar a simple vista.	

Imagen 1

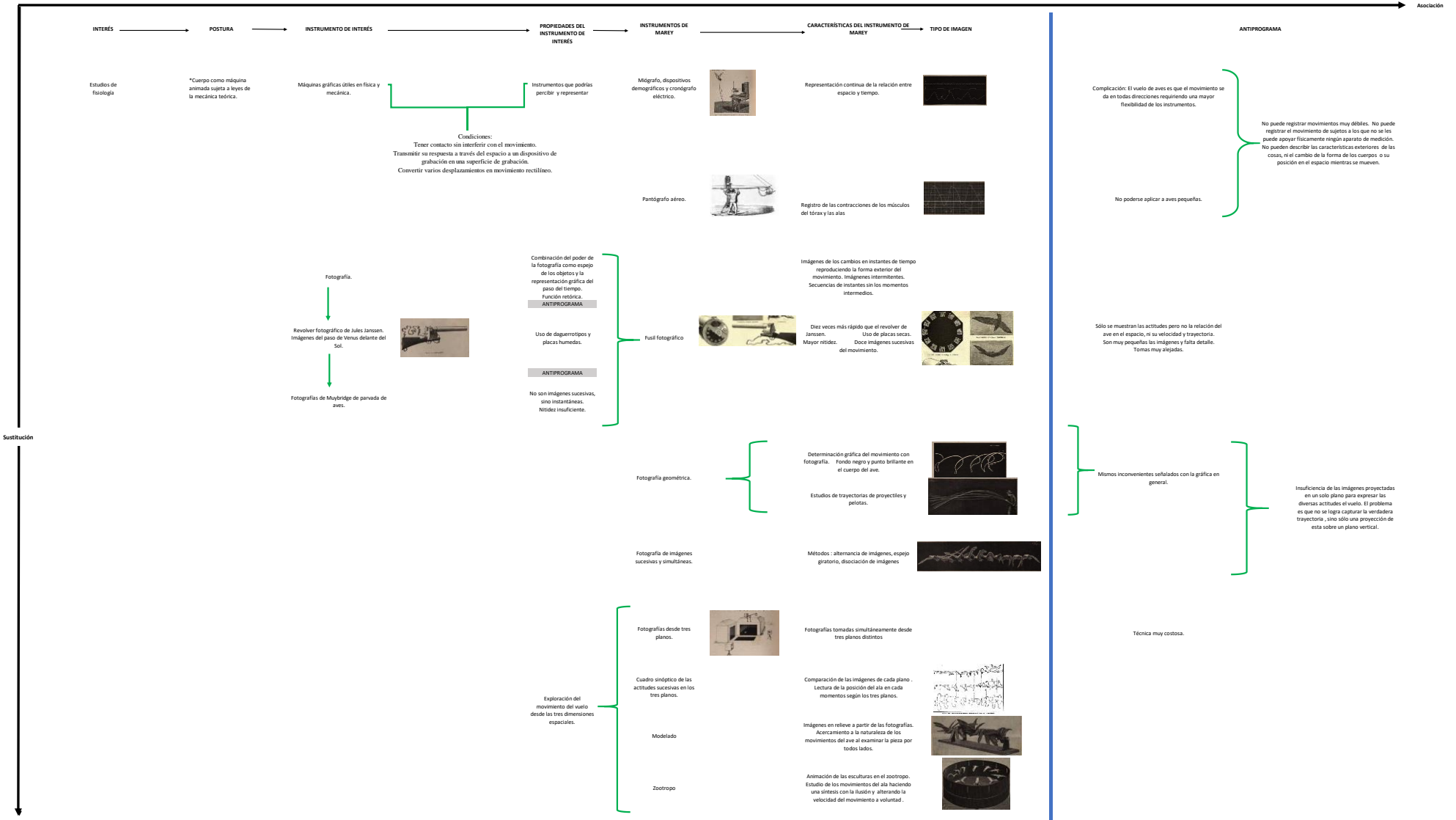


Imagen 2

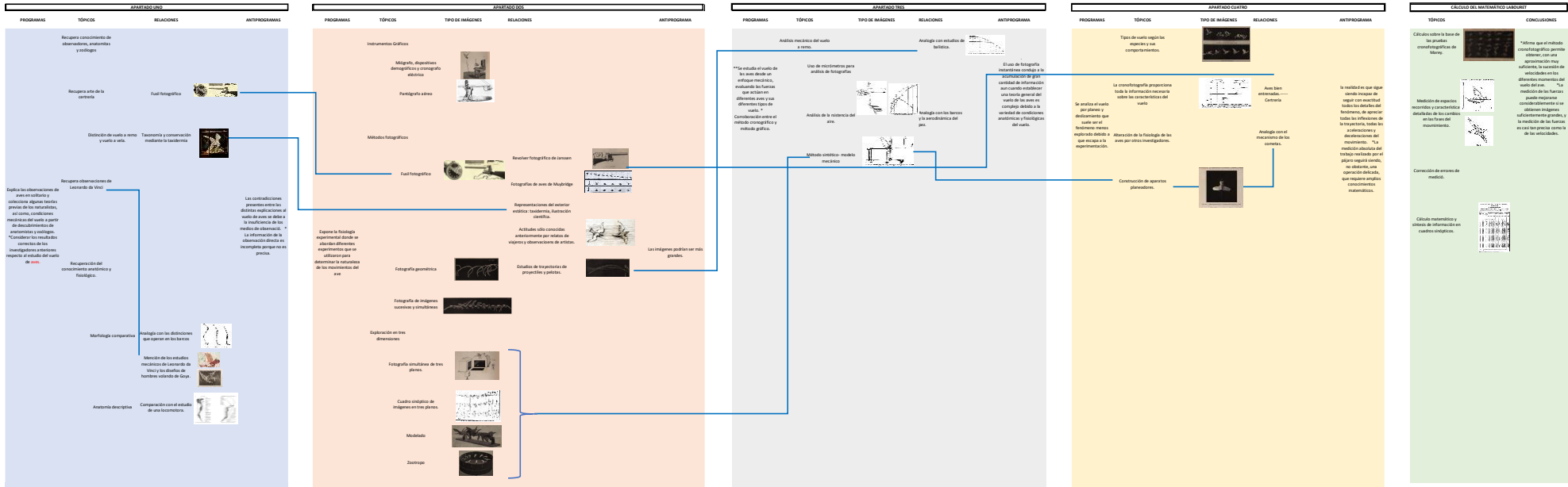


Imagen 3