



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

JOSÉ MARÍA VELASCO, PINTOR DE PALEOPAISAJES: UNA MIRADA
A LA CIENCIA TRANSNACIONAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

MARÍA DE LA LUZ RUIZ Y LIMÓN

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. ERICA TORRENS ROJAS

CIUDAD DE MÉXICO 2020





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Hoja de datos de jurado

1. Datos de la alumna

Ruiz y
Limón
María de la Luz
65496719
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
No. de cuenta 312346258

2. Datos de la tutora

Dra.
Torrens
Rojas
Erica

3. Datos de la sinodal 1

Dra.
Morelos
Rodríguez
Lucero

4. Datos del sinodal 2

M. en A.
De Oyarzabal
Salcedo
Aldi

5. Datos de la sinodal 3

M. en C.
Villela
González
Alicia

6. Datos del sinodal 4

Dr.
Gío
Argáez
Frank Raúl

7. Datos del trabajo escrito

José María Velasco, pintor de paleopaisajes: una mirada a la ciencia transnacional
124 pp.
2020

Este trabajo se realizó gracias al apoyo del proyecto PAPIIT IN405819 "Cultura visual científica: concepciones de raza y género en la enseñanza de la evolución biológica en la educación básica mexicana de 1970 a la actualidad", bajo la dirección de la Dra. Erica Torrens Rojas.

Agradecimientos

Agradezco a mis papás, María Isabel y Gil Ricardo, y a mis hermanas Giovanna y Mercedes, por su permanente apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. Por su amor, paciencia, tolerancia y ánimos constantes en todas las situaciones de adversidad y alegría que hemos pasado juntos. Gracias por siempre estar. A mi tío Ángel Carlos Ruiz.

A mi asesora, Erica Torrens, por su enseñanza y amistad. Por su tiempo, su confianza y sus consejos. Sin ella, esta tesis no habría sido posible. Gracias por brindarme la beca de titulación PAPIIT y por su dedicación y comprensión en los momentos donde, de vez en cuando, me sentí perdida. Gracias por ser una guía y una fuente de inspiración, tanto para mi crecimiento personal como académico.

Agradezco a los sinodales del jurado: Dra. Lucero Morelos Rodríguez, M. en A. Aldi de Oryazabal, Dr. Frank Raúl Gío Argáez y la M. en C. Alicia Villela González. Por aceptar formar parte de mi jurado y asesorarme para mejorar el trabajo. En especial, agradezco a la historiadora Lucero Morelos, cuyos valiosos comentarios enriquecieron de una forma muy fructífera esta tesis. A la Dra. Sandra Álvarez Hernández, quien extraoficialmente participó en la revisión de mi trabajo.

Al laboratorio de Estudios Sociales de la Ciencia de la Facultad de Ciencias por brindarme un espacio para charlar de la vida, las ciencias, la sociedad. Por las tardes de comida y las convivencias. A Alice, Ana Barahona, Marco, Lucía, William, Etzalli, Jasiel, Irama, Juan Manuel, Pepe, Joce, Mariana, Bryan. Gracias por su apoyo y amistad. Con ustedes encontré lo fascinante que es estudiar a la ciencia desde la historia, la filosofía, la sociología y muchísimas disciplinas más.

A mis profesores de toda la carrera, quienes han contribuido en mi formación académica y personal. Gracias por su esfuerzo y dedicación puestos en cada clase, en las prácticas de campo, y en su preocupación por compartirnos una parte de su enorme conocimiento sobre cada materia. A las maestras Miryam Mejía Barrón y Martha Corona Tinoco de la Prepa 5, y a la química Alma, de la Técnica 36 en Tlaxcala, fueron mi inspiración para acercarme a la biología.

A todos mis amigxs de "la ciudad", Cica, Razo, Arantza, Adri, Zyan, Wendy, Erika, Ruthy, al Clan de la P5; Ari, Gerardito, Tamm, Mayté y Gerry. A todxs mis amigos de la carrera, universum, el cinito y cada espacio que he pisado por mi viaje en la CDMX, conocerlos es de lo mejor que me pudo haber pasado. Gracias también a quienes seguro estoy olvidando mencionar. A Tona, por su cariño y por acompañarme desde hace muchos años en esta travesía, gracias por compartir tu vida cerquita de mí.

A mis amigxs de Tlaxcala; Charbeli, Fer, Kari, Cynthia y Sergio, cuya amistad sigue después de tantísimos años. Les quiero con todo mi corazoncito.

Gracias a los bibliotecarios que me orientaron en cada uno de los archivos que visité, gracias por su orientación y entusiasmo.

Finalmente, agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme el privilegio de estudiar, cada lugar de esta casa me brindó el espacio para la reflexión y el aprendizaje constantes. Gracias por facilitarme las herramientas, los sitios de diversión, ejercicio y búsqueda que han permitido formar la persona que soy ahora.

“La vista llega antes que las palabras. El niño mira y ve antes de hablar”

John Berger, 2000

ÍNDICE

Introducción	3
1. Historiografía de la ciencia. Nuevas perspectivas	
1.1. Algunas consideraciones sobre la historia de la ciencia	10
1.2. Principios de la historiografía científica	12
1.3. Algunas discusiones historiográficas importantes y la perspectiva constructivista	14
1.4. La ciencia como práctica comunicativa y la circulación del conocimiento	17
1.5. Nuevas herramientas historiográficas	21
1.6. José María Velasco (1840-1912) mediador de la ciencia	24
2. Representación visual de la Ciencia	
2.1. Importancia de la representación científica	28
2.2. Las imágenes en los estudios de la ciencia y la tecnología	33
2.3. Comunicación visual de la ciencia, legitimidad e ideología	36
2.4. La ciencia y el arte, ¿dos dominios inconmensurables?	40
2.5. Breve recopilación sobre los estudios en la encrucijada ciencia y arte	42
2.6. El paleopaisaje de Velasco como una manifestación artístico-científica	46
3. Ciencias de la Tierra y evolución en el México decimonónico. Representación y política	
3.1. Pensamiento evolucionista en el México decimonónico	49
3.2. Tiempo profundo en la historia geológica. Breve consideración para el caso de México	52
3.3. Representaciones de la historia de la vida	56
3.4. Antecedentes históricos del Instituto Geológico Nacional	61
3.5. José María Velasco en el contexto de creación del Instituto Geológico Nacional	65
4. Serie pictórica de la Historia de la vida en la Tierra del Instituto Geológico Nacional	
4.1. Primer acercamiento a las fuentes	70

4.2.	Serie pictórica de la historia de la vida en la Tierra	73
4.3.	Los paleopaisajes en el contexto internacional, evolución y política	
4.3.1.	El pensamiento evolutivo en la comunidad geológica	85
4.3.2.	Internacionalismo científico y política internacional	90
4.3.3.	Redes socioprofesionales	93
Reflexiones finales		
	Una convergencia historiográfica	98
	Una mirada transnacional	99
	Sobre el cruce disciplinar en la construcción del conocimiento científico	102
	De vuelta a la representación	103
	Índice de figuras	107
	Fuentes	108
	Anexo	113

INTRODUCCIÓN

Las imágenes son una parte medular en el desarrollo de la ciencia. La profesionalización de muchas disciplinas está estrechamente ligada con el uso de diversos tipos de representación visual dentro del discurso científico. El vínculo de -la imagen- con las prácticas científicas es tal que, su estudio desde diferentes enfoques permite abrir paso a una comprensión más profunda de eso que llamamos ciencia. Toda práctica científica se halla inscrita en un contexto histórico particular, por lo que la investigación en torno a la producción, uso y circulación de las imágenes ofrece una oportunidad de mirar apenas un pedacito de la pluralidad de actividades que engloba la ciencia. Esta tesis se inserta dentro de los “Estudios Sociales de Imagen Científica y Visualización”, dedicados a la investigación de la representación visual dentro de las prácticas científicas, así como dentro del campo de la historia de la ciencia que se enfoca en la circulación global del conocimiento, la cultura material y los actores sociales.

José María Velasco (1840-1912), conocido como el “máximo exponente de la pintura de paisaje mexicano”, fue un artista y naturalista nacido en el Estado de México, cuya obra pictórica y científica le valió gran reconocimiento local e internacional, especialmente durante el último tercio del siglo XIX.¹ Bajo el contexto de auge y fortalecimiento de las instituciones científicas, impulsado el gobierno de Porfirio Díaz para alcanzar una “nación de progreso y modernidad”, entre los años de 1905 y 1906, Velasco pintó para el recién inaugurado edificio del Instituto Geológico Nacional (hoy Museo del Instituto de Geología de la UNAM), ubicado en la colonia de Santa María la Rivera en la Ciudad de México, una serie de diez lienzos murales que representan diferentes episodios de la historia de la vida en la Tierra, los cuales fueron integrados a su arquitectura mediante su ocupación en los paramentos del corredor alto del recinto. Ésta tesis tuvo por objetivo inicial construir una historia en torno a los “paleopaisajes” que componen la serie pictórica de Velasco, realizados para el Instituto Geológico Nacional, con la premisa esencial de valorar las redes de colaboración que se establecieron entre la comunidad científica mexicana y las circunstancias globales a finales del siglo XIX y principios del XX.

¹ Velasco, pincel eterno. (agosto, 2012) *Periódico MUNAL*. No. 17

La literatura escrita sobre los óleos de Velasco en la institución geológica engloba los trabajos biográficos de María Elena Altamirano, Elías Trabulse, Fausto Ramírez y Omar Olivares, y el estudio paleobiológico por parte de Ángel Silva. En estos trabajos la historia *grosso modo* que se presenta sobre la serie, señala que los primeros siete lienzos son una adaptación de siete postales (fotografías) sobre un ciclo pictórico realizado por el pintor austriaco Josef Hoffmann para el Museo de Historia Natural de Viena, inaugurado en el año de 1889. Para el caso de los trabajos por parte de María E. Altamirano y F. Ramírez, su aportación se limita a señalar esta aclaración y a ofrecer una mesurada descripción de lo que se encuentra representado.² En cuanto a la aportación de Elías Trabulse, su investigación, cuyo tema central es ofrecer una aproximación a la “vida científica de Velasco”, desde la historia de la ciencia, reserva una breve historia sobre la serie.³ Por otra parte, el capítulo “La imaginación de la eras en el Instituto Geológico Nacional”, desarrollado en la tesis del historiador del arte Omar Olivares (2019) se dedica principalmente al rastreo de las influencias iconográficas de las pinturas, así como del viaje de las postales de Viena a México.⁴ El estudio de Ángel Silva, ofrece una investigación en la cual el autor propone la identificación taxonómica (en diferentes grados de clasificación) de los organismos que se representan en cada cuadro.⁵

En este contexto, mi tesis propone un estudio abocado a la construcción de una historia “local-transnacional” detrás de los cuadros, el cual permitió enriquecer el conocimiento que se tiene sobre las maneras en que la cultura visual se enlazó con las prácticas científicas decimonónicas en México. En este sentido, mi trabajo tomó como punto de partida tres ejes: primero, una lectura sobre el desarrollo histórico de la historiografía científica orientada a conocer los estilos, herramientas y metodologías que se siguen desde la perspectiva de las historias de la ciencia transnacional (o historias

² Altamirano-Piolle, “José María Velasco: Paisaje de luz, horizontes de modernidad”, en *Homenaje nacional, José María Velasco (1840-1912)*, (1993) Tomo II, MUNAL, México. Y Ramírez, Fausto (2017). *José María Velasco: pintor de paisajes*. Fondo de Cultura Económica, México.

³ Trabulse, E. (2012) José María Velasco: Un paisaje de la ciencia en México. Instituto Mexiquense de Cultura, Toluca, México.

⁴ Olivares, Omar (2019) Imagen y conocimiento científico en el siglo XIX: láminas y paisajes de José María Velasco. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras.

⁵ Silva, A. (1991). La paleobiología en las pinturas de José María Velasco. *Sociedad Mexicana de Paleontología*. Publicación especial. No. 2

globales de la ciencia); segundo, una reflexión sobre la importancia que tiene la representación visual en la ciencia, enfocada en las áreas de la biología y la geología; y tercero, la investigación sobre el contexto geológico mexicano (especialmente acerca de su relación con la noción de tiempo profundo y evolución). Las categorías conceptuales que guiaron la investigación son tres. El concepto de "circulación del conocimiento", el cual reconoce el carácter movable y negociativo del conocimiento científico, esto es, que la construcción del conocimiento implica procesos de comunicación, retroalimentación y reconfiguración, teniendo en cuenta que el viaje del conocimiento científico no es exclusivo de las teorías, ideas o personas, sino también de los objetos materiales que encarnan ese conocimiento.⁶ La categoría de "internacionalismo", visto como un valor que significó la implementación de esfuerzos (políticos y sociales) por parte de las comunidades científicas nacionales para acentuar el carácter internacional de la ciencia, que le permitiría a las naciones ofrecer una imagen cosmopolita de su país.⁷ Y finalmente, el uso del concepto de "paleopaisaje", entendido como un tipo de representación visual científica que proyecta imágenes sobre las formas de vida pasadas del planeta, y que surge de la colaboración de múltiples actores, tanto científicos como artistas en sus diversas especialidades.⁸

En primer lugar, la investigación de esta tesis implicó la inmersión dentro del estudio histórico de la ciencia, puesto que, como en cada especialización que puede haber dentro del amplio bagaje de la biología, una aspirante a bióloga que ha decidido orientar su carrera hacia el área de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, se enfrenta a un esfuerzo extra para introducirse y formarse en estos temas, es por ello que los primeros dos capítulos tienen un carácter introductorio sobre los principios teóricos que guiaron esta tesis. El primer capítulo está dedicado a ofrecer una síntesis sobre el

⁶ Secord, J. A. (2004). Knowledge in transit. *Isis*, 95(4), 654-672. Raj, K. (2013). Beyond postcolonialism... and postpositivism: circulation and the global history of science. *Isis*, 104(2), 337-347. Fan, F. T. (2013). Circulating material objects: The international controversy over antiquities and fossils in twentieth-century China. In *The Circulation of Knowledge Between Britain, India and China* (pp. 209-236). Brill.

⁷ Olague de Rös, D. (2013). El internacionalismo científico de principios del siglo XX y su refuerzo de las ciencias nacionales. En González, A.; Gómez, J. y Agulló, V. (Coords.) *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar*. Ciencia y Tecnología. AU Libres, España. Mauricio Tenorio (1996) *Mexico at the world's fairs: crafting a modern nation* (Vol. 35). University of California Press. Y Fan, F. (2013).

⁸ Ansón, M., Hernández, M. y Saura, P. (2015) Paleoart: term and conditions (a survey among paleontologists). *Current trends in paleontology and evolution*, 28-34

desarrollo histórico de la historia de la ciencia, en el cual se observa un énfasis en la perspectiva constructivista, y se tratan algunos conceptos importantes para el enfoque de las historias globales. En particular, las historias de la “ciencia transnacional” son un tipo de historiografías, cuya orientación busca darle reconocimiento a las conexiones entre las instituciones, los actores, las comunidades y los objetos que han jugado un papel importante en el desarrollo de las prácticas científicas, con la finalidad de ser contextualizados en el ámbito internacional. El capítulo concluye con el señalamiento de diversas herramientas y metodologías que se han propuesto para escribir estas historias y que constituyen las bases teóricas que guiaron mi investigación.

El segundo capítulo es un bosquejo sobre la importancia de la representación visual en la ciencia. En él, se da cuenta de algunos ejemplos en los que la construcción de imágenes ha sido fundamental para el desarrollo mismo de una disciplina o teoría, como lo es el caso profundamente estudiado por Martin Rudwick (1976) para la geología.⁹ Asimismo, se presentan algunos antecedentes sobre el estudio de las imágenes en los estudios de la ciencia y la tecnología, los cuales han tomado rumbos muy diversos de acuerdo a la forma en que se miren; ya sea sobre el modo de su producción, como instrumentos que intervienen en la construcción del conocimiento científico, o como vehículos para transmitir, comunicar y divulgar teorías e ideas. Quisiera mencionar aquí que ésta tesis ha sido una oportunidad para mí de fusionar intereses por la biología, la historia y el arte. Por lo que las últimas dos secciones de este capítulo, reflexionan acerca del cruce disciplinar que existe entre las prácticas científicas y artísticas.

El tercer capítulo aborda distintos aspectos que son relevantes para la historia que aquí presento, lo que incluyó la lectura de fuentes secundarias sobre el contexto científico mexicano a finales del siglo XIX y principios del XX. Entre ellos destacan los trabajos sobre el contexto de la geología de Lucero Morelos, sobre la historia natural, de Rafael Guevara, y sobre evolución y paleontología de Roberto Moreno y Eduardo Corona, respectivamente.¹⁰ Se muestra primero una breve descripción sobre lo que los

⁹ Rudwick, M. J. (1976). The emergence of a visual language for geological science 1760-1840. *History of science*, 14(3), 149-195.

¹⁰ Morelos, L. (2014) Historia de las ciencias geológicas en México: de entidad gubernamental a instituto universitario (1886-1929). Tesis doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. Guevara, R. (2002) *Los*

historiadores han escrito acerca del pensamiento evolucionista en México de la segunda mitad del siglo XIX hasta principios del XX, lo cual está ligado con la emergencia del concepto de “tiempo profundo” en la historia de la vida en la Tierra. Dado que el edificio del Museo de Geología de la UNAM se concibió en su inicio como un espacio dedicado a las actividades de la comunidad geológica mexicana, la penúltima sección se aboca a mostrar el contexto de la fundación del Instituto Geológico Nacional. La última parte presenta un breve bosquejo que retoma las actividades de José María Velasco en torno al contexto socio-temporal que nos ocupa (1895-1906) y presenta una línea del tiempo que traslapa sucesos importantes Velasco con la institución geológica.

En el cuarto capítulo se encuentra la historia y el análisis que se realizaron sobre la relación de la serie pictórica, y su relación con tres aspectos relevantes que responden a las preguntas: ¿qué significó la puesta en escena de una serie pictórica, sobre la historia de la vida en la Tierra, dentro de un recinto geológico?, ¿bajo qué contexto, internacional y local, se explica el carácter reproductivo de los óleos? y ¿cuáles fueron los procesos y acontecimientos que justifican la elección de José María Velasco para trazar la serie? Para ello, la revisión de fuentes primarias se basó en la consulta de las Memorias de la Secretaría de Fomento, las memorias *Compte rendu* (1907) sobre el X Congreso Geológico Internacional, los Anales del Museo Nacional de México, las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate, el periódico *La Naturaleza* de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, el Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana y el Catálogo de los Archivos Documentales de la Academia de San Carlos (1900-1929). El capítulo presenta la serie pictórica en cuestión y resalta, por un lado, el papel de la comunidad geológica mexicana, especialmente el caso de José Guadalupe Aguilera (director del instituto al tiempo en que Velasco pintó la serie) y su actitud hacia la idea de la evolución biológica (bajo el esquema del cambio de los seres vivos a lo largo del tiempo geológico). Por el

últimos años de la Historia natural y los primeros días de la biología en México. La práctica científica de Alfonso Herrera, Manuel María Villada y Mariano Bárcena. Cuadernos 35. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Morelos, L. y Moncada, O. (2015). Orígenes y fundación del Instituto Geológico de México. Asclepio, 67(2), 103. Moreno, R. (1984). La Polémica del darwinismo en México, siglo XIX: testimonios (Vol. 1). UNAM. Corona-M., E (2002). El pensamiento evolucionista y la paleontología de vertebrados en México (1790-1915), en M. Puig-Samper, R. Ruiz y A. Galera (eds.) Evolucionismo y cultura: darwinismo en Europa e Iberoamérica (pp. 353-365). Junta de Extremadura: Universidad Autónoma de México, Ediciones Doce Calles, México.

otro lado, hace énfasis en la importancia de las circunstancias políticas y sociales alrededor de Velasco que justifican su colaboración para el Instituto Geológico, en donde se verá la relevancia que tuvo la vida artístico-científica en el ámbito internacional del pintor y bajo el contexto de las relaciones políticas entre México y el Imperio de Austria-Hungría. Asimismo, se destaca el vínculo de Velasco con el médico Manuel M. Villada (1841-1922), el arquitecto Carlos Herrera López (1868-¿?) y el geólogo Leandro Fernández (1851-1921).

Finalmente, las conclusiones de mi trabajo integran una reflexión en torno a la “convergencia historiográfica” que tuve con la tesis de Omar Olivares, e intenta mostrar la aportación que tuvo el enfoque de mi propuesta para el estudio de los paleopaisajes de Velasco. También se ofrece una mirada hacia tres cuestiones importantes: primero, que la realización de la serie hace eco de las ideas predominantes sobre evolución y paleobiología de la época, las cuales también formaron parte del imaginario de los geólogos mexicanos. Segundo, que la serie además de fungir como un instrumento de divulgación para el público que lo visitara, también lo hizo como un medio político que pretendía fortalecer lazos entre México y Austria-Hungría. Y, en tercer lugar, mi análisis hace hincapié en la defensa de la imagen de la ciencia como una construcción social que se explica a través del estudio de una obra visual.

Ésta tesis representó el enfrentarme a la lectura y análisis de las investigaciones sobre ciencia y tecnología, especialmente las dirigidas con una orientación historiográfica de “lo local y lo global”, y al estudio de las representaciones visuales. Debido a ello, esta investigación significó para mí un gran reto de familiarización con las fuentes, en particular sobre las estrategias con las cuales se puede consultar un “archivo histórico”. La investigación histórica y social de la ciencia, permite comprender de una forma más entrañable los hilos por los que se mueve y se constituye la ciencia, tener conocimiento de ello, es una invitación constante para las científicas y los científicos de tomar una posición activa en los acontecimientos de nuestro espacio y sociedad. No basta con “hacer ciencia” para entenderla, siempre se es necesaria la reflexión histórica de la misma.

Por último, quisiera agregar una pregunta que espero se hagan los atrevidos lectores al concluir la lectura de mi investigación: ¿Cómo pueden articularse historias que permitan ampliar la comprensión acerca de la relación entre cómo se mueve la ciencia y cómo sus prácticas se entretrejen con las de otras áreas que también son una forma de aproximarse a la naturaleza? En este sentido, la tesis que a continuación presento me ha permitido afirmar, como muchos otros lo han hecho, que la tradicional dicotomía “ciencia y arte” es completamente artificial. Desde mi experiencia, y estoy segura que para muchos otros, las prácticas científicas se encuentran muy de cerca con las prácticas artísticas. Ernst Gombrich ya decía en su libro *La historia del arte*: “No existe, realmente el Arte. Tan sólo hay artistas”,¹¹ y esos artistas, como el caso de José María Velasco en esta obra, pueden, y a menudo lo hacen, transitar entre las esferas científicas y artísticas.

¹¹ Gombrich, E. (1995) *La historia del arte*. Traducción de Rafael Santos Toroella. CONACULTA. DIANA, México., p. 15.

Capítulo 1. Historiografía de la ciencia. Nuevas perspectivas

Este primer capítulo está centrado en exponer de manera sucinta algunos aspectos importantes y cambios que han devenido en el desarrollo de la historia de la ciencia, y que sirven de base para articular el enfoque metodológico que sigue la presente tesis. La perspectiva constructivista, así como la historiografía global de la ciencia (y sus diversas orientaciones), brindan la guía fundamental para mi investigación sobre la participación del naturalista y artista mexicano José María Velasco (1840-1912), en la realización de la Serie pictórica sobre la historia de la vida en la Tierra (1906) dentro del Instituto Geológico Nacional.

1.1 Algunas consideraciones sobre la historia de la ciencia.

En 1935 el médico y sociólogo polaco Ludwik Fleck comentó en su libro *La génesis y el desarrollo de un hecho científico* que: "toda teoría del conocimiento que no haga investigaciones históricas y comparativas se queda en un juego de palabras, en una epistemología imaginada".¹² Veintisiete años más tarde el físico y filósofo Thomas Kuhn (1962), inicia su libro de *La estructura de las revoluciones científicas* con una importante reflexión que reclama el papel crucial que tiene la historia en la ciencia: "Si se considerase como algo más que un acervo de anécdotas o como algo más que mera cronología, la historia podría provocar una transformación decisiva en la imagen de la ciencia que ahora nos domina".¹³ A partir de la publicación de la obra de Kuhn, los estudios en el campo de la historia de la ciencia han tomado rumbos con perfiles muy diversos, tanto así, que las discusiones en torno a la concepción misma de la ciencia también han mostrado nuevos matices. Hacia la década de 1960, Kuhn anticipó que los historiadores de la ciencia habrían de comenzar a plantearse nuevos tipos de preguntas y a trazar nuevas líneas de desarrollo para tratar de mostrar la "integridad histórica de la ciencia en su propia época",

¹² Fleck, L., (1935). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico: introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento*. Trad. Meana, L. (1986) Madrid: Alianza, p.68.

¹³ Kuhn, T. S. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. Trad. Solís, C. (2015) México: Fondo de Cultura Económica, p.101.

sugiriendo que “la ciencia no parecía en absoluto la misma empresa que aquella de la que hablaban los autores de la vieja tradición historiográfica”, lo cual abrió la posibilidad de una nueva imagen de la ciencia.¹⁴

El reconocimiento que hace León Olivé (2000) en cuanto a que: “las ciencias constituyen una parte de la realidad social y consisten en un complejo de actividades, creencias, saberes, valores, normas, costumbres e instituciones”, remarca la importancia que tienen la historia, la filosofía y la sociología como disciplinas imprescindibles para comprender el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad actual.¹⁵ En este sentido, el objeto de análisis para la historia de la ciencia ha de ser la ciencia entendida como una construcción colectiva a lo largo del tiempo.¹⁶ La historia de la ciencia se ocupa pues, de las circunstancias históricas en las cuales se practica y se ha practicado la ciencia, con el objetivo de develar y al mismo tiempo reconstruir el pasado de la labor científica. Como se verá más adelante, esta disciplina ha mostrado una diversificación en cuanto a metodologías y contenidos, al favorecer la incorporación de nuevos enfoques que van, desde la inclusión de las historias políticas y económicas hasta las manifestaciones artísticas.

Hablar sobre historiografía de la ciencia puede implicar dos significados diferentes: el primero sigue estrictamente la etimología de la palabra historiografía, es decir, la escritura de la historia de la ciencia. El segundo significado dirige su atención al análisis de las formas en que se ha escrito el pasado de la ciencia, o sea, estudia el desarrollo de las distintas maneras de escribir las historias científicas a lo largo del tiempo.¹⁷

¹⁴ *Ibid.*, p. 104.

¹⁵ Olivé, L. (2000) *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*. Capítulo 1. ¿Qué es la ciencia? México: Paidós-UNAM, p. 28.

¹⁶ Barona, J. (1994). *Ciencia e historia. Debates y tendencias en la historiografía de la ciencia* (No. 7). España: Universitat de València, p. 48.

¹⁷ Christie, J. R. (1996) *The development of the history of modern science*, en Olby, R., Cantor, G., Christie, J. R. y Hudge, M. (eds), *Companion to the History of Modern Science*, Londres y Nueva York: Routledge. Trad. León Martínez. p. 5.

1.2 Principios de la historiografía científica

Resulta imposible asignar un punto fijo de partida que indique cuándo comenzó la historiografía científica, sin embargo, es posible reconocer que fueron los mismos protagonistas de una ciencia en particular quienes empezaron a interesarse por escribir los antecedentes históricos de su disciplina. La dificultad en la historia de la ciencia para constituirse como disciplina propia se deriva de los fines para los que fue inicialmente utilizada, ya que los filósofos naturales de la Ilustración se dedicaron, además de a sus actividades experimentales, a escribir historias que les permitieran validar y defender su propia empresa.¹⁸

Diversos autores han descrito a la historia de la ciencia de principios del siglo pasado como una narrativa que guardaba la idea tradicional del conocimiento acumulativo. En estas historias, el estado actual de las ciencias era concebido como la culminación de largos procesos de avance del conocimiento del pasado, habituadas dentro de la idea del progreso lineal.¹⁹ Lo anterior se puede comprender al pensar que, uno de los proyectos de la Ilustración -bajo el modelo del empirismo- fue el de impulsar el conocimiento natural, mediante la fabricación de un tipo particular de historia que brindara una visión enaltecida del desarrollo, éxito y progreso científicos. Los historiadores estaban preocupados por los métodos y las teorías, y mostraban una ciencia interesada únicamente por la búsqueda de la verdad absoluta.²⁰ Asimismo, estas historias se enfocaron casi exclusivamente en la presentación de figuras individuales y 'excelsas', cuyos trabajos eran considerados como las contribuciones que condujeron al estado del conocimiento de la época. Esta es una tradición muy arraigada en la historiografía científica que dio lugar a la denominada historia de las biografías.²¹ Otra característica

¹⁸ Golinski, J. (2005) *Making natural knowledge: constructivism and the history of science*. The University of Chicago Press. p.2.

¹⁹ Barona, J. (1994), p. 62-65.

²⁰ Gallegos, M. (2013). Kuhn y la historiografía de la ciencia en el campo CTS. *CTS: Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 8(22). p.155.

²¹ Las biografías científicas han sido una perspectiva de investigación común entre los historiadores de la ciencia, Christie (1996: p. 32,33), menciona que "su particularidad reside en subrayar la dimensión del individuo, es decir, su actividad intelectual como agente del desarrollo científico. [...] Si bien el aspecto individualista de la biografía puede exagerar el genio individual dejando de lado una explicación histórica más completa [...] el enfoque biográfico de la obra de un científico puede ayudarnos a vislumbrar el alcance de las ideas novedosas". Como se verá más adelante la *revolución* historiográfica que se vivió a mediados del siglo

que definió la mayor parte de la historiografía científica durante las primeras décadas del siglo XX, fue la búsqueda por construir un relato general o universal que abarcara grandes períodos de tiempo, de tal manera, que se incluyera a los orígenes más remotos de las ciencias actuales. Un ejemplo de ello es la obra del matemático Florian Cajori, quien en 1894, publicó su libro *A history of mathematics* en el cual introdujo su relato con la descripción de la sociedad babilónica.²²

La descripción de las primeras historias puede ser comprendida al fijar la vista en la concepción que se tenía de la ciencia en ese momento, tanto de sus principios filosóficos como de sus métodos y productos. El libro de Ian Hacking "*Representar e intervenir*" (1996), establece que antes de la década de 1960 los historiadores tenían una "imagen momificada de la ciencia". Esta imagen, fundamentalmente positivista, establece que, al haber una realidad que puede ser descubierta y comprendida mediante un riguroso método, el conocimiento científico se logra al aplicarlo y, por lo tanto, se encuentra libre de ataduras subjetivas y sociales. Es por ello, que para el positivismo el conocimiento científico se mostró como el pináculo de la razón humana, lo que propició la producción de narrativas que defendieron la objetividad y una visión acumulativa y progresista de la ciencia.²³ Tradicionalmente a las historias que siguen esta tendencia se les ha denominado historias Whig o Whiggish. Las historias Whig se caracterizan porque tienden a evaluar la ciencia pasada en términos de la actual, de manera que, las teorías pretéritas que resultaron equivocadas a la luz de la ciencia posterior son expulsadas o señaladas como retrógradas.²⁴ Con lo anterior, no pretendo afirmar que toda la historia de la ciencia de principios del siglo XX se caracterizó de ese modo, sin embargo, esta descripción conforma *a grosso modo* la mayoría de las historias en dicha época.

pasado promovió la investigación histórica de científicos individuales con una lente puesta en enfoques más diversos, al otorgar mayor énfasis ya no en las ideas o enunciados, sino en el contexto sociopolítico en el que vivieron.

²² Cajori, F. (1999). *A history of mathematics*. *American Mathematical Society* (Vol. 303).

²³ Hacking, I. (2001) *Representar e intervenir*. Instituto de Investigaciones Filosóficas. México: Paidós., p.19.

²⁴ Boido G., Lombardi O. (s/f) Anacronismo versus diacronismo en la historia de la ciencia. *Epistemología*. Consultado en marzo del 2019 en:

<http://www.fcen.uba.ar/fotovideo/EXm/NotasEXm51/exm51epistemologia.pdf>

Como se mencionó anteriormente, los primeros en escribir sobre el pasado de la ciencia fueron los mismos científicos. No es sino hasta mediados del siglo XX que la historia de la ciencia comenzó a tomar la figura de una disciplina profesional. Hacia la segunda mitad de dicho siglo las universidades comenzaron a inaugurar departamentos de historia de la ciencia, en los que convergieron profesionistas de distinta formación. Es por ello, que la historia de la ciencia constituye hoy un campo que se ha fundado a través de la participación de científicos, sociólogos, filósofos, historiadores, antropólogos, entre otros.

1.3 Algunas discusiones historiográficas importantes y la perspectiva constructivista

A partir de la década de 1960 y principalmente a raíz de la obra de Kuhn (1962), la historiografía de la ciencia experimentó el preludio de lo que sería el auge de diversas confrontaciones sobre cuál debía ser el hilo conductor que guiara a la disciplina.²⁵ Una de estas discusiones tiene que ver con la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia. Por un lado, la concepción heredada de los positivistas y empiristas lógicos abrazó la idea de la ciencia como una entidad abstracta y estática. Los filósofos de la ciencia dedicados principalmente a su dimensión normativa, es decir, las herramientas metodológicas, epistemológicas y ontológicas con las que trabajan los científicos, promovieron en la investigación histórica una aproximación marcada por el énfasis en el aspecto epistemológico y cognitivo de los procesos científicos, en consecuencia, dejaron una tradición en la historiografía abocada a relatar la historia de los conceptos, las teorías y las ideas. Bajo esta línea los trabajos de Alexander Koyré realizados en la década de los años treinta, fueron un modelo de la narrativa que siguieron varios historiadores posteriores y cuyo análisis se basó en la interpretación de los textos científicos. Para Koyré

²⁵ Definitivamente la obra de Kuhn fue un parteaguas sobre muchas discusiones que giraron en torno a la historia y filosofía de la ciencia. No obstante, autores recientes han demostrado que el reclamo por reivindicar el papel de la historia para un mejor entendimiento de la dinámica científica ya había sido expuesto con anterioridad por otros autores. Ver Rossi, P. (1990), *Las arañas y las hormigas. Una apología de la historia de la ciencia*. Barcelona: Crítica.

y otros historiadores como Charles Gillispie o Rupert Hall, el historiador de la ciencia debía colocarse en el interior mismo de las obras científicas.

En las décadas siguientes, los filósofos comenzaron a aceptar la idea de que la ciencia también puede ser entendida más como una empresa gobernada por convenciones aceptadas, que como una deducción lógica a partir de estructuras teóricas particulares; lo que dio la apertura hacia nuevas formas de abordar la dinámica científica, tanto desde la filosofía como la historia. Por ello, expresa Hacking: "Cuando finalmente [los filósofos] desarrollaron el cadáver [de la ciencia momificada] y vieron los restos de un proceso histórico de devenir y descubrimiento, crearon para sí la crisis de la racionalidad".²⁶

Lo anterior está desarrollado con otra discusión muy importante que se efectuó durante las décadas de los setenta y ochenta, denominada internalismo *versus* externalismo. En la tarea de analizar e historizar el cambio científico, la metodología seguida por los allegados internalistas, se basó en el supuesto de que los productos científicos son el resultado de un trabajo estrictamente intelectual y que por lo tanto están libres de cualquier influencia social que pudiera intervenir en la objetividad del conocimiento científico. Por otro lado, los historiadores y sociólogos externalistas defendían la idea de que factores externos (sociales) a la lógica individual, como: las fuerzas sociales, los modos de producción, las relaciones de poder o los motivos idiosincráticos personales son imprescindibles para comprender la dinámica de la ciencia.²⁷ Se ha sugerido que la distinción entre historia interna y externa tiene su origen en la propuesta del sociólogo Robert K. Merton, quien a mediados de 1930 estableció la división de factores internos y externos a la ciencia. De acuerdo con Golinski (2005), los filósofos e historiadores que mantuvieron esta dicotomía, mostraron su preocupación por

²⁶ Hacking, I. (2001), p.19

²⁷ Hull, D. L. (2010). *Science as a process: an evolutionary account of the social and conceptual development of science*. University of Chicago Press. p. 1-6. Para un análisis más profundo sobre este debate, sugiero revisar Shapin, S. (1992). Discipline and bounding: The history and sociology of science as seen through the externalism-internalism debate. *History of science*, 30(4), 333-369. Otro ensayo importante en el tema es el que presenta Oscar Moro, en el cual revisa a detalle el contexto y opiniones en los que se desarrolló la discusión sobre la dicotomía historia interna-historia externa y su relación con lo que él denomina «una división más profunda: la secular distinción entre epistemólogos e historiadores» y Moro, O. (2005). La nueva historia de la ciencia y la sociología del conocimiento científico: un ensayo historiográfico. *Asclepio*, 57(2), 255-280.

reforzar el ideal de una ciencia pura, cuyo progreso no podía verse influenciado por las fuerzas sociales. Los estudios realizados por la escuela mertoniana se enfocaron en dilucidar la forma en que se constituyó lo que Merton nombró "*ethos* científico", de modo que la historiografía resultante de este enfoque, se concentró en relatar de qué manera la ciencia adquirió su autonomía del contexto social contemporáneo.²⁸ No obstante, a principios de 1980 el debate internalismo-externalismo se vio desplazado por un movimiento de renovación en la historia de la ciencia, que reflejó un cambio en la imagen que se tenía tanto de la ciencia, los científicos, como del mismo conocimiento científico.²⁹

En esa misma década, los estudios sociológicos de la ciencia comenzaron a atraer cada vez con mayor entusiasmo a los historiadores de la ciencia. Lo cual, ocurrió en gran medida porque como señalan Moro y Golinsky una parte de la sociología, en especial la desarrollada por la Escuela de Edimburgo y el *Programa Fuerte de la Sociología del Conocimiento* (Strong Programme in the Sociology of Knowledge), fundado por Barnes y Bloor se apoyó estrechamente en los análisis históricos, lo cual dio como resultado una nueva caracterización de la ciencia propuesta por la sociología que, inevitablemente tuvo repercusiones en la manera de escribir su historia. Moro describe un desplazamiento hacia nuevas maneras de pensar la ciencia en cuanto a su carácter teórico, por ejemplo, señala la postura del filósofo Bruno Latour "quien frente a la epistemología que estudia 'la ciencia ya constituida' (ready made science), reivindicó una sociología que estudiara a 'la ciencia que está haciéndose' (science in the making)".³⁰

El énfasis en la ciencia como teoría se redefinió hacia una ciencia como práctica o praxis. En este sentido, la ciencia vista como un conjunto de prácticas que determinan la construcción del conocimiento, posibilitó el desarrollo de innovadores enfoques. Como expresa Golinski: "el constructivismo más que un conjunto de principios filosóficos es una orientación metodológica que dirige la atención sistemáticamente hacia el papel de los

²⁸ Golinsky, J. (2005) p.48 – 51. Según la lectura de Golinsky sobre Merton, este *ethos* se basó en la existencia de cuatro principios morales que guían la investigación científica: la universalidad, el comunismo, el desinterés y el escepticismo organizado.

²⁹ Moro, O. (2005), p. 268-269.

³⁰ *Ibid*, p. 269.

seres humanos como actores sociales en la construcción del conocimiento científico”.³¹ De esta manera, la historia de la ciencia comenzó a alejarse de las macrohistorias a gran escala que habían sido la norma, para buscar microhistorias de alcance espacial y temporal limitado. Por ejemplo, se comenzaron a investigar las prácticas de los laboratorios y el papel de las controversias.³² Otro cambio que ocurrió de manera “natural” al considerar la ciencia como una empresa social dependiente de las circunstancias históricas, de la cultura y de la geografía en general, fue el paso de las biografías hagiográficas a la inclusión del contexto de los personajes, tanto local como global, para poder comprender sus producciones.

1.4 La ciencia como práctica comunicativa y la circulación del conocimiento

Hasta aquí se han descrito algunas aportaciones de la filosofía y la sociología a la historiografía de la ciencia. A continuación, se verán los enfoques que los mismos historiadores han propuesto al verse enfrentados a ciertos problemas como el eurocentrismo, los factores implicados en la creación y comunicación del conocimiento científico y la forma en la que éste se globaliza.

Como herencia de las discusiones ocurridas en la segunda mitad del siglo pasado, al comienzo del siglo en curso, los nuevos enfoques en los estudios de la ciencia y la tecnología concurren en una visión que abrazó la noción de la ciencia como una actividad práctica. Este nuevo marco puso de relieve cuestiones que se volvieron centrales en la investigación, particularmente el tema de la circulación del conocimiento. Comenzaron a plantearse preguntas que desafiaron los cánones de los valores historiográficos positivistas, entre las que se destacan ¿por qué y cómo circula el conocimiento?, ¿cómo el conocimiento deja de ser propiedad exclusiva de un individuo

³¹ Golinsky, J. (1998) *Making natural knowledge: constructivism and the history of science*. University of Chicago Press., p.6.

³² Sobre la investigación de los laboratorios y sus medios de producción y comunicación del conocimiento destaca el trabajo de Latour, B. (1993). *The pasteurization of France*. Harvard University Press. Entre las obras más significativas sobre las controversias científicas, debo mencionar el trabajo de Shapin, S., & Schaffer, S. (2011). *Leviathan and the air-pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life* (Vol. 109). Princeton University Press. y el de Rudwick, M. (1988). *The great Devonian controversy: the shaping of scientific knowledge among gentlemanly specialists*. University of Chicago Press.

o grupo y pasa a formar parte de la comprensión general de grupos mucho más amplios de personas?, ¿cómo viaja la ciencia?, ¿es el conocimiento científico algo que se transfiere o algo que se apropia?, ¿cuáles son las relaciones que permiten esta circulación?.³³ De acuerdo con James Secord la agenda de investigación inicial de la historia cultural de la ciencia, se basó en la premisa de que el conocimiento se crea localmente y después, es transferido hacia afuera a contextos más generales.

El problema de la dispersión de la ciencia puede rastrearse hacia el último tercio del siglo XX, en el cual surgieron dos propuestas que determinaron gran parte del pensamiento de los historiadores posteriores.³⁴ La propuesta del historiador estadounidense Georges Basalla en 1967, planteó un modelo que describe la manera en que la ciencia occidental se disemina hacia las naciones no europeas.³⁵ Por otro lado, Joseph Needham, bioquímico e historiador británico, interesado en la historia científica y tecnológica de China, se enfocó en responder por qué una parte importante de la ciencia moderna tuvo su origen en países como Inglaterra, Francia, Alemania y Estados Unidos. A partir de los trabajos de Needham y Basalla la historiografía no occidental interesada en el problema de la difusión de la ciencia tomó diferentes orientaciones. Algunos estudios locales buscaron arrojar luz a las contribuciones de las culturas no-europeas hacia la ciencia moderna, otros se enfocaron en dilucidar las vías de difusión y respuesta a esta ciencia.³⁶ La mayoría de estas historias reprodujeron un modelo difusionista de la ciencia, y emplearon categorías construidas bajo un marco apegado a la contrastación del conocimiento producido fuera de occidente con aquel producido en la élite europea.

³³ Secord, J. (2004) Knowledge in transit. *Isis*, 95(4), 654-672. James Secord es un historiador pionero en considerar y poner a superficie las nuevas ópticas, con las que comenzaron a escribirse las historias de las ciencias.

³⁴ Una reflexión más amplia sobre estas dos propuestas se encuentra en Raj, K. (2013). Beyond postcolonialism and postpositivism: circulation and the global history of science. *Isis*, 104(2), 337-347.

³⁵ A manera de síntesis el modelo consiste en tres fases: la primera establece que las sociedades no europeas son la fuente de materiales, información y datos primarios (no considerados como conocimiento científico), que son colectados y posteriormente procesados en lugares centrales (idea clásica del laboratorio europeo). En la segunda fase se observa un período de dependencia colonial, en el que las instituciones científicas europeas promueven la actividad científica en las regiones fuera de Europa, por medio de los colonos o élites (en este caso el concepto de circulación, que será discutido más adelante, se refiere a un proceso de difusión mundial de la Ciencia ya hecha -*Ready made Science*-). La tercera fase involucra el establecimiento de tradiciones científicas nacionales independientes basadas en los estándares europeos. Este modelo se explica con detalle en Basalla, G. (1967). The spread of western science. *Science*, 156(3775), 611-622.

³⁶ Raj, K. (2013), p. 338.

Entre estas categorías se mencionan conceptos como transferencia, difusión, adaptación, y las dicotomías 'centro-periferia', 'conocimiento científico-conocimiento autóctono', y 'ciencia colonial-ciencia de la metrópoli'. Los relatos históricos que emergieron de este marco se ocuparon principalmente de discutir los temas de difusión e institucionalización de la ciencia en todo el mundo. Tanto los estudios locales como los estudios de la ciencia y el imperio, compartieron la centralidad del espacio en la construcción del conocimiento, de manera que el papel central lo tomó el laboratorio científico u occidental.³⁷

Los estudios post-coloniales fueron otro campo que se desarrolló con mayor auge a finales de los noventa, especialmente por historiadores de nacionalidades asiáticas, descendientes del Imperio Británico, cuyo énfasis se concentró en relatar de qué manera las prácticas científicas europeas se encontraron, enfrentaron y reconfiguraron con el conocimiento producido en las regiones del Sur de Asia. La consideración de las cuestiones sobre la movilidad y difusión de las ciencias más allá de su lugar de origen, se convirtió así en otra de las principales preocupaciones de los historiadores. El enfoque sobre la dinámica de la circulación en el surgimiento de nuevos conocimientos, que involucra diferentes escalas y diferentes tipos de prácticas, propició estudios abocados no sólo a las grandes instituciones académicas, sino también al análisis de itinerarios de objetos, representaciones, correspondencia, libros, personas, experiencias de viaje, encuentro e intercambio.³⁸ De este modo, los estudios de la ciencia enfocados en el contexto local, promovieron el incremento de microhistorias e historias de carácter nacionalista, que enfatizaron el papel de los patrocinadores locales y nacionales, mientras que la dimensión internacional de las actividades científicas se mantuvo renuente.³⁹ Asimismo, estas historias se esforzaron por comprender las relaciones entre la ciencia y la formación de los Estados-nación.⁴⁰

³⁷ Raj, K. (2010). Introduction: circulation and locality in early modern science. *The British Journal for the History of Science*, 43(4), 513-517.

³⁸ *Ibid*, p. 516.

³⁹ Véase Turchetti, S., Herran, N., & Boudia, S. (2012). Introduction: Have we ever been 'transnational'? Towards a history of science across and beyond borders. *The British Journal for the History of Science*, 45(3), 319-336.

⁴⁰ Duarte, R. H. (2013). Between the national and the universal: Natural history networks in Latin America in the Nineteenth and Twentieth centuries. *Isis*, 104(4), 777-787.

La historiadora Lynn Nyhart ha declarado que “la metáfora de la circulación dentro de las perspectivas globales (de las que se hablará a continuación), guarda una función importante: desplaza la unidireccionalidad de los modelos más antiguos de centro-periferia enfocados en Europa occidental y los EE.UU., y reduce la diferencia de estatus que estos modelos implican, al elevar el estatus de los contribuyentes no occidentales al conocimiento occidental y también a las propias culturas y sistemas de conocimiento no occidentales”.⁴¹

En este punto vale la pena mencionar que, dentro de la historiografía mexicana, las cuestiones sobre circulación del conocimiento y la preocupación por escribir historias contextualizadamente más ricas, ha cobrado importancia dentro de las agendas de investigación de los historiadores, filósofos y sociólogos de la ciencia mexicanos. A finales del siglo XX, en diversos espacios y reuniones, investigadores en este campo comenzaron a discutir y proponer nuevos enfoques historiográficos, dirigidos a “eliminar la apariencia de obviedad y evidencia de ciertos relieves y brillos que dependen de la iluminación (v. gr., los hitos nacionales, los padres fundadores, los genios incomprendidos, las citas incumplidas con la modernidad); dirigidos a perfilar más justamente [su] abordaje de la inserción de prácticas y saberes científicos”, de tal manera, que se dio una proliferación de estudios de caso “más aterrizados”, que han permitido mostrar la artificialidad de “los posicionamientos orientados por las flechas paralelas del progreso y del poder, e imantadas hacia el Norte o hacia los blancos móviles del centro”.⁴² En estas discusiones cabe destacar una fuerte crítica hacia las historiografías producidas en “El Sur”, donde las investigaciones locales funcionaban como meras “exportadoras de datos”, y que además “importaban métodos y teorías del “Norte”, ofreciendo narrativas difusionistas y nacionalistas. Como lo expresa Rafael Guevara, la mayoría de los textos que se produjeron a raíz de considerar nuevas regiones (América Latina) y sus personajes, instituciones y disciplinas como una “materia útil para contar historias interesantes [...] cuando ésta[s] habitaban en una ecología distinta [al centro europeo]”, llevaron consigo

⁴¹ Nyhart, L. (2016) En Bernard Lightman ed. (2016). *A Companion to the History of Science*. Oxford: Wiley Blackwell. p. 14.

⁴² Gorbach, F., y López-Beltrán, C. (2008). *Saberes locales: ensayos sobre historia de la ciencia en América Latina*. El Colegio de Michoacán, p. 12-14.

un reconocimiento a “Latinoamérica como un mero receptáculo pasivo y subordinado del saber producido en los países que detentan la hegemonía del discurso científico”.⁴³

1.5 Nuevas herramientas historiográficas

Una de las tendencias principales en la historiografía más reciente y que responde en parte a la proliferación de los estilos nacionalistas, y en parte a la explosión del interés público y académico durante los noventas en el presunto fenómeno de globalización, es el surgimiento de las historias globales o historias transnacionales de la ciencia. El giro global en la historia de la ciencia ha consistido en el trabajo conjunto de varias disciplinas, que buscan situar las historias nacionales y regionales dentro de un contexto global para mostrar el papel activo que las personas de tales regiones tuvieron en la construcción del conocimiento científico. Asimismo, dirige su atención a las interacciones sociales que definen a la ciencia como una actividad involucrada en la dinámica internacional, es decir, la ciencia como un fenómeno transnacional. Este tipo de historias han ofrecido nuevos y diversos elementos de análisis, tales como el flujo de personas, mercancías, objetos, ideas o procesos que se extienden más allá de las fronteras.⁴⁴ Por ejemplo, se han examinado aspectos de la ciencia y guerra en contextos como la Segunda Guerra Mundial o el período de la Guerra Fría. Fenómenos como las migraciones, el manejo internacional de recursos, asociaciones políticas, organizaciones no gubernamentales, el comercio internacional de productos agrícolas y ganaderos, las enfermedades de cultivos, la medicina y la salud pública entre muchos más, forman parte del interés cada vez más extendido en la comunidad de historiadores de la ciencia.⁴⁵

Escribir historias globales ha requerido reposicionar a la disciplina en términos de su relación con la antropología, la sociología, la literatura, la sociología y el arte, además

⁴³ Guevara, R. (2015) El uso de la historia en el quehacer científico. Una mirada a las obras históricas del biólogo Beltrán y del fisiólogo Izquierdo, México: UNAM. p.38-40

⁴⁴ Turchetti, S; Herran, N; Boudia, S. (2012) p. 321.

⁴⁵ Recomiendo leer el número especial de la revista *Isis* dedicado a historias globales de la ciencia en América Latina: Focus: Global Currents in National Histories of Science (2013) The “Global Turn” and the History of Science in Latin America, *Isis*, 104:4. Sobre esta orientación historiográfica en el contexto de las guerras puede recurrirse a la lectura de Fan, F. T. (2012). Science, state, and citizens: Notes from another shore. *Osiris*, 27(1), 227-249.

de la reconsideración de cuestiones tales como la conmensurabilidad, la traducción y la circulación, los acuerdos, interrupciones y el desacoplamiento de los eventos locales y nacionales.⁴⁶ En este sentido, los estudios sobre la ciencia de regiones particulares en un marco global toman en cuenta las contingencias, las heterogeneidades, las interacciones y la fragmentación, las conexiones y las disyunciones que hacen posible la construcción y consolidación del conocimiento científico.⁴⁷

Durante el desarrollo de estas líneas de investigación, los historiadores han propuesto diversas estrategias y herramientas metodológicas, que sirven de guía para “no perderse” en la construcción de una historia global. Una de las principales propuestas a este llamado ha sido la de pensar la ciencia dentro de “un marco de redes, tejido mediante conexiones y comunicaciones entre diversas personas y espacios de práctica y enseñanza, todo dentro de un contexto de cambios políticos y económicos”.⁴⁸ Stuart McCook plantea el uso del “método del seguimiento”, utilizado por los antropólogos e historiadores dedicados al estudio de procesos globales, el cual consiste en “ir siguiendo la pista de algo” (una idea, instrumento, persona, documento, monumento, entre otros) a medida que se mueve alrededor del mundo, dentro y fuera de lugares particulares a la vez que se realiza un análisis contextualizadamente rico de lo que sucede mientras se mueve.⁴⁹ En 2010, Sujit Sivasundaram propuso la estrategia de “contextualización cruzada”, abocada a una nueva reinterpretación de las fuentes, en la cual se plantean preguntas como: ¿qué fuentes son válidas?, ¿cómo están entrelazadas?, ¿cómo es que los conocimientos locales y extranjeros se conectan y responden a cambios globales?. Este método advierte la importancia de ser más cauteloso al usar las categorías de lo nacional y lo colonial, y sugiere una disociación de las fuentes de sus sitios habituales de contextualización para llevarlas a contextos diferentes de sus autores y lectores obvios.

⁴⁶ Sivasundaram, S. (2010). Focus: Global histories of science. Introduction. *Isis; an international review devoted to the history of science and its cultural influences*, 101(1), 95-97.

⁴⁷ Duarte (2013), p. 779.

⁴⁸ *Ibid* (2013), p. 777. Otro ejemplo del reconocimiento de la historia natural como una “ciencia de redes” se encuentra en el estudio de Leoncio López-Ocón, (2003) “La Comisión Científica del Pacífico: De la ciencia imperial a la ciencia federativa,” *Bulletin des Institutes Français de Études Andines*, 32:479–515.

⁴⁹ McCook ha desarrollado el método del seguimiento a través de su investigación sobre la roya del café. Para una revisión sobre la propuesta narrativa del autor revisar McCook, S. (2009). La roya del café en Costa Rica: epidemias, innovación y medio ambiente, 1950-1995. *Revista de Historia*, (59-60), 99-117.

Otro de los enfoques que se han propuesto es el de “las geografías del conocimiento”, se trata de una línea particularmente inglesa que, en esencia, busca hacer un análisis centrado en el “espacio”, donde se llevan a cabo las prácticas científicas, entendiendo por espacio una amplia diversidad de escenarios (museos, laboratorios, cafeterías, universidades, jardines, hospitales, gabinetes, etc.), y que aboga por el reconocimiento de que la ciencia, cuando sale, “se diversifica” y no solamente es diseminada y recibida.⁵⁰ El giro historiográfico que retoma una concepción de la ciencia enfocado en la pluralidad de sus prácticas, objetos y sujetos y sus movimientos, también ha tomado importancia dentro de ciertos grupos de historiadores de la ciencia mexicanos, quienes abogan por pensar las ciencias como “saberes”, es decir, “prácticas culturales insertas en complejas relaciones de poder”.⁵¹ Asimismo, se ha visto el desarrollo de un enfoque local y comparativo, que busca mostrar la complejidad de los procesos de difusión de la ciencia.

En el contexto de las historias globales, el estudio de la comunicación de la ciencia, también ha dado lugar al reconocimiento de esta actividad como un producto histórico, constituido por muchas personas diferentes que contribuyeron voluntariamente -o no- a una cultura que valoraba las cosas, su descripción y la creación de un significado científico a su alrededor.⁵² Lo anterior le ha dado agencia tanto a los científicos autores como a los traductores de sus publicaciones y al propio público como intérpretes culturales activos dignos de estudiar. Y no sólo eso, los objetos materiales (que tradicionalmente no entran en la categoría de las “obras escritas”), como las producciones artísticas y sus creadores, también se convierten en agentes por medio de los cuales pueden estudiarse los procesos de circulación y apropiación de los saberes científicos. El término de circulación se ha utilizado para enfatizar la participación de aquellos que fueron considerados como instrumentos meramente pasivos en la difusión del conocimiento científico. En este sentido, actores históricos que parecieron no entrar en la figura del ‘científico’ o el ‘naturalista’ son ahora igualmente importantes, términos como el de *mediadores o*

⁵⁰ Una lectura más profunda sobre este enfoque puede verse en: Livingstone, D. N. (2010). *Putting science in its place: geographies of scientific knowledge*. University of Chicago press. y Meusburger, P., Livingstone, D., & Jöns, H. (Eds.). (2010). *Geographies of science* (Vol. 3). Springer Science & Business Media.

⁵¹ Gorbach y Beltrán, (2008), p. 19.

⁵² Nyhart, L. (2016), p. 13.

intermediarios (go-between/people in between), resultan ser conceptos analíticos útiles en los estudios con este enfoque, sobre todo en aquellos que se abocan a las relaciones interculturales y fenómenos en muchas escalas.⁵³

1.6 José María Velasco (1840-1912), mediador de la ciencia

Después de haber esbozado lo anterior, resulta necesario presentar aquí una breve introducción del personaje que será mi punto de partida, para llegar al objetivo central de esta tesis: el de historizar la Serie pictórica de la vida en la Tierra, que se encuentra en el Museo del Instituto de Geología de la UNAM, realizada entre los años de 1905 y 1906, a partir del enfoque de las historiografías globales de la ciencia.⁵⁴

José María Velasco, reconocido como el máximo exponente del paisajismo mexicano, nació en el año de 1840 en el Estado de México. Se formó como artista pintor en la Academia de San Carlos de la Ciudad de México (1855-1868), principalmente bajo la enseñanza del pintor italiano Eugenio Landesio. Hacia 1865, José Ma. Velasco ingresó a la Academia de Medicina donde cursó las materias de botánica, física y zoología. A partir de 1868 se desempeñó como profesor de pintura de paisaje en San Carlos y, al mismo tiempo, participó junto con varios colegas científicos en la fundación de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, donde colaboró como investigador e ilustrador de diversos temas publicados en la revista de la sociedad. Durante las décadas de 1870 a 1890, Velasco produjo una obra muy abundante, tanto en la pintura (especialmente de paisajes mexicanos y monumentos), como en la labor científica. Publicó algunos trabajos sobre plantas del valle de México, y participó en varias excursiones y expediciones a diferentes estados del país, así como en exposiciones internacionales fuera del territorio mexicano, y, hacia 1877 inició su colaboración en el Museo Nacional. En la última década

⁵³ El foco en la “intermediación” se ha revelado como un potencial analítico en los estudios de la ciencia y la tecnología recientes. Sugiero la lectura de Kapil Raj, “Go-betweens, travelers, and cultural translators”, en la que se muestra la variedad de aproximaciones a estos conceptos, así como de la forma en la que han sido problematizados en las nuevas narrativas. Raj, K. (2016). Go-betweens, travelers, and cultural translators. En Lightman, B. (ed), (2016) *A Companion to the History of Science* Oxford: Wiley Blackwell., p. 39 - 57

⁵⁴ Inicialmente lo que hoy es el edificio del Museo del Instituto de Geología de la UNAM, fue el espacio de trabajo del Instituto Geológico Nacional, por lo cual, el contexto espacio-temporal de esta institución es en el que se inserta la serie de Velasco.

del siglo XIX, permaneció como profesor en la Academia de San Carlos y como dibujante-fotógrafo en el Museo Nacional. A partir de 1900, sus actividades dentro de la Academia disminuyeron considerablemente, sin embargo, su producción artística siguió siendo fértil. Dentro de la misma producción artística se encuentran los diez lienzos murales en óleo que pintó para el Instituto Geológico Nacional (y que conforma la serie pictórica objeto de estudio en este trabajo). Hacia su último año de vida Velasco es retirado de su actividad docente en la Escuela Nacional de Bellas Artes, y muere en el mes de agosto de 1912 en la capital mexicana.⁵⁵

Con un poco de atención a esta breve semblanza, puede verse que José Ma. Velasco fue un personaje que se mantuvo en un constante cruce disciplinar entre las prácticas científicas y artísticas desde su juventud, por lo que, una lectura sobre este personaje y su colaboración en el Instituto Geológico podría brindar luz sobre la manera en que los objetos materiales, y, en este caso, una obra pictórica, es usada para escribir una historia global de la ciencia por dos razones principales: porque abre las posibilidades de examinar los hilos que conectan las ideas y teorías científicas que guarda un grupo o comunidad particular con el proceso creativo de quien la produce, y, de manera simultánea, explorar estos hilos de comunicación genera una oportunidad para mirar a eventos de circulación del conocimiento más amplios. La categoría propuesta por Kapil Raj (2016), de mediadores o intermediarios (go-between) o mediadores se vuelve entonces en un concepto analítico de utilidad para estudiar al personaje con miras a comprender un fenómeno más global.⁵⁶ Los mediadores son actores sociales de diversos orígenes y profesiones, que jugaron un papel importante en la construcción del conocimiento intercultural e interdisciplinario.⁵⁷

⁵⁵ La elaboración de esta biografía está basada en la obra de Altamirano-Piolle, "José María Velasco: Paisaje de luz, horizontes de modernidad", en Homenaje nacional, José María Velasco (1840-1912), (1993) Tomo II, MUNAL, México.

⁵⁶ Raj, K. (2016) p. 41.

⁵⁷ En una referencia al trabajo de Alida Metcalf sobre los intermediarios en el contexto luso-brasileño, Kapil señala que la tipología de estos intermediarios reconoce diversas formas de los mismos. Por ejemplo, en el área de la física y la biología: "marineros, pasajeros y esclavos, crearon vínculos materiales entre mundos llevando flora y fauna, enfermedades y teniendo hijos de raza mixta; [en el área transaccional]: principalmente traductores, comerciantes o agentes culturales que hicieron posible la comunicación, el intercambio, el comercio, la liquidación y la conquista; [y en el área representacional]: cronistas, sacerdotes, oradores, cartógrafos, artistas o escritores, que representan la "otra" cultura a través de textos, imágenes o mapas". No

El estudio de la cultura material en la historia de la ciencia se ha conectado con la historia del arte y el trabajo en los museos. Por otra parte, los historiadores de la historia natural, se han formado en subespecialidades que atienden a diferentes aspectos de las prácticas materiales, lo que incluye, además del trabajo de los científicos en el campo o el laboratorio, las prácticas de preservación y organización de colecciones científicas. Para el caso de esta tesis, mi investigación estará centrada en las distintas representaciones producidas por artistas cuya creación se relacionó con una red de prácticas científicas propias de una época, así como su uso en monumentos o sitios científicos sobresalientes.

Teniendo en consideración los puntos anteriores, el presente trabajo toma como propósito la construcción y análisis de una historia enfocada en la serie de Velasco bajo una mirada a la ciencia que reconoce, en primer lugar, que la ciencia es una construcción social, cuya historia se construye por múltiples historias de personas (que no son solamente ilustrados y excelsos); lugares (que tampoco son únicamente los centros científicos o académicos); y objetos que han tejido (muchas veces en resistencia) la arquitectura científica. En segundo lugar, mi orientación historiográfica buscará dirigir su atención a los espacios de creación de artistas que participaron en la configuración del conocimiento científico, con la intención de dilucidar los hilos de comunicación que se establecieron entre diversas personalidades y que posibilitaron el viaje, recepción y reconfiguración de las ideas científicas. De manera que la “circulación del conocimiento”, entendida como una “serie de negociaciones, entradas, salidas, disputas, luchas, detenciones y comienzos”, constituye una de las herramientas de análisis fundamentales para este trabajo.⁵⁸ Por último, la metodología que seguiré estará orientada a escribir una historia local que valore las redes de colaboración que se establecieron entre la comunidad científica mexicana, y la internacional durante el período entre siglos.

obstante, la tipología que señala, se trata de algo “puramente formal”, puesto que cada vez existe una mayor literatura que nos muestra de qué manera éstas tres áreas se encuentran “inextricablemente entrelazadas y son practicadas abrumadoramente por los mismo individuos”. *Ibid.*, p. 42.

⁵⁸ Para una “complicación” del concepto de circulación puede leerse Fan, F. T. (2013). Circulating material objects: The international controversy over antiquities and fossils in twentieth-century China. In *The Circulation of Knowledge Between Britain, India and China* (pp. 209-236). BRILL.

Dado que los objetos materiales son también un punto de partida para conocer la historia de un evento particular y, antes de pasar a describir los antecedentes de la serie pictórica de Velasco, es conveniente que nos traslademos de la reflexión historiográfica hacia un campo que también es esencial para comprender la relevancia que tienen estos tipos de representaciones, tanto en la producción, como en la circulación del conocimiento científico. El siguiente capítulo tratará este último tema con mayor profundidad.

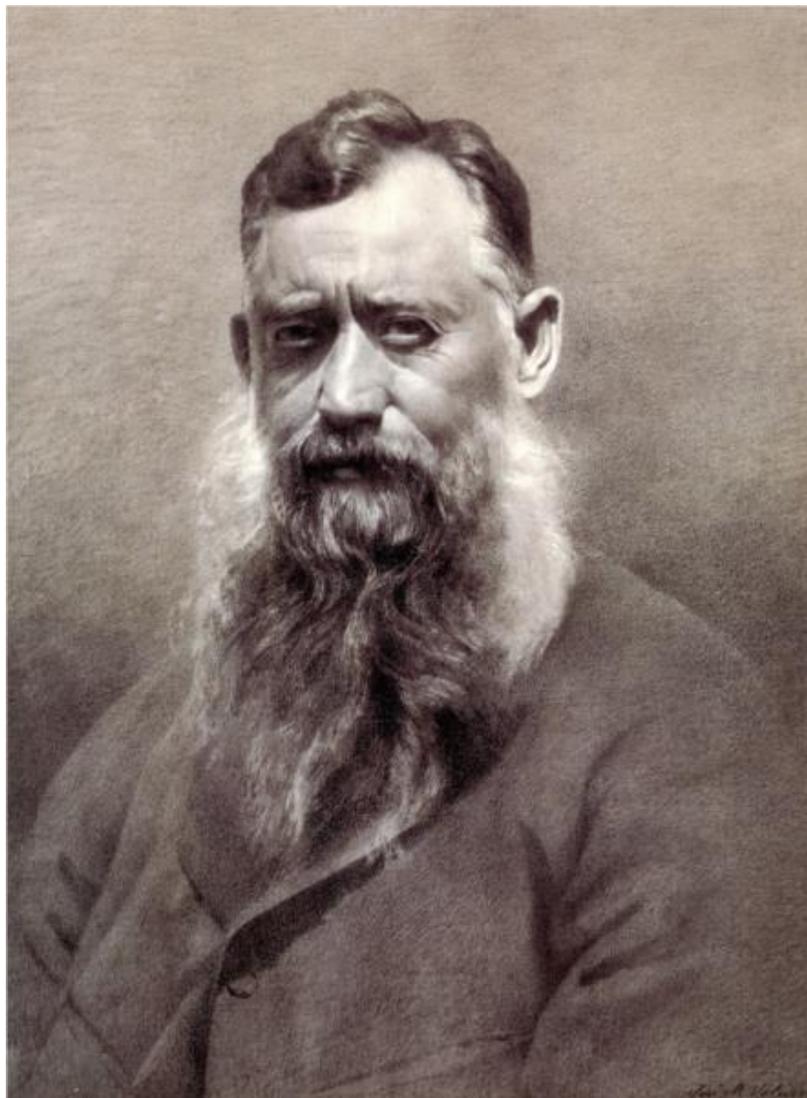


Figura 1.1. José María Velasco, 1894. Autorretrato

Capítulo 2. La representación visual de la ciencia

En este capítulo se aborda la importancia que tienen las imágenes para la empresa científica. Se presenta una descripción sobre el reconocimiento de las mismas como objeto de estudio dentro de los estudios sobre ciencia y tecnología, y los diferentes puntos de vista desde los cuales pueden ser examinadas. Entre éstos se destaca el papel de las imágenes como herramientas para legitimar una idea o teoría y como recursos para conocer las ideologías y pensamientos que se comparten dentro de una comunidad espacial y temporalmente situada. Asimismo, dentro del capítulo se encuentra una breve intervención que reflexiona sobre la tradicional dicotomía de la ciencia y el arte. El quinto apartado se presenta como un cuestionamiento a ésta dicotomía mediante una muestra de diversos trabajos relacionados con la geología, Charles Darwin (1809-1882), la historia natural y los museos, en los que el enlace entre ambos dominios resulta ser entrañable. Por último, el capítulo cierra con la descripción de lo que en este trabajo se nombra como paleopaisaje y su conexión con la obra velasquiana.

2.1 Importancia de la representación científica

Las imágenes son elementos fundamentales en el desarrollo de la ciencia. La construcción, uso y difusión de representaciones visuales del mundo natural y el pensamiento abstracto son prácticas que han estado profundamente entrelazadas con el devenir científico. En los siglos XVI y XVII, el estudio experimental de la naturaleza se apoyó de manera imprescindible de imágenes botánicas, tratados de anatomía, compendios ilustrativos de animales, minerales y mapas, etc.⁵⁹ Hoy en día, sería imposible pensar el mundo científico sin las imágenes. La relación histórica de las prácticas científicas con el uso de las imágenes puede apreciarse en la gran cantidad de obras publicadas a lo largo de los siglos, en las que las ilustraciones figuran como recursos

⁵⁹ Una aportación extraordinariamente sutil al estudio de las imágenes y su relación con las prácticas científicas (aunque el término científico resulte anacrónico para la época) en Europa durante el período temprano moderno es el trabajo colaborativo y reunido en Susan Dackerman (2011) *Prints and the Pursuit of knowledge in Early Modern Europe*. Yale University Press.

esenciales para la explicación de teorías, y, que de esa manera, su producción está estrechamente ligada con el avance y desarrollo de diversas disciplinas. A continuación, se describen algunos ejemplos.

Alrededor del año 1519, el célebre artista Albrecht Dürer (1471-1528) buscó establecer las proporciones objetivas de la figura humana a través de la recopilación de información empírica, la medición de distintos tipos de cuerpos y el desarrollo de un sistema matemático para diversificarlos. *Cuatro libros sobre la proporción humana (Vier Bücher von menschlicher Proportion)*, obra en la que se publicaron los resultados de su investigación, fungió no sólo como un manual para los artistas de la época sino que también derivó en un trabajo decisivamente científico y que fue utilizado por diferentes identidades profesionales, tanto en el ámbito artístico como en la historia y filosofía natural (ver figura 1).⁶⁰

Maria Sibylla Merian (1647-1717) fue una naturalista y artista alemana que empleó una inmensa cantidad de ilustraciones finamente detalladas para articular su investigación sobre la metamorfosis y el comportamiento de los lepidópteros en su obra *Metamorphosis Insectorum Surinamensium* (1705) (Figura 2), la cual se convirtió en un referente principal para el estudio de este orden de insectos y que además definió un nuevo estándar para la historia natural. Sus estudios experimentales sobre insectos y artrópodos y la minuciosidad en sus dibujos han sido reconocidos como una producción que “preparó el escenario para una nueva forma de imaginar la naturaleza”.⁶¹

Albrecht Dürer y Maria Sibylla son apenas dos ejemplos, en siglos diferentes, entre la enorme cantidad de personas que han transitado entre la producción científica y artística, y que han hecho notar cuán significativas son las imágenes para el desarrollo de las ciencias.

⁶⁰ Donald, D., & Munro, J. (Eds.). (2009). *Endless forms: Charles Darwin, natural science and the visual arts*. Yale University Press., p.236.

⁶¹ Etheridge, K. (2011). Maria Sibylla Merian and the metamorphosis of natural history. *Endeavour*, 35(1), 16-22.

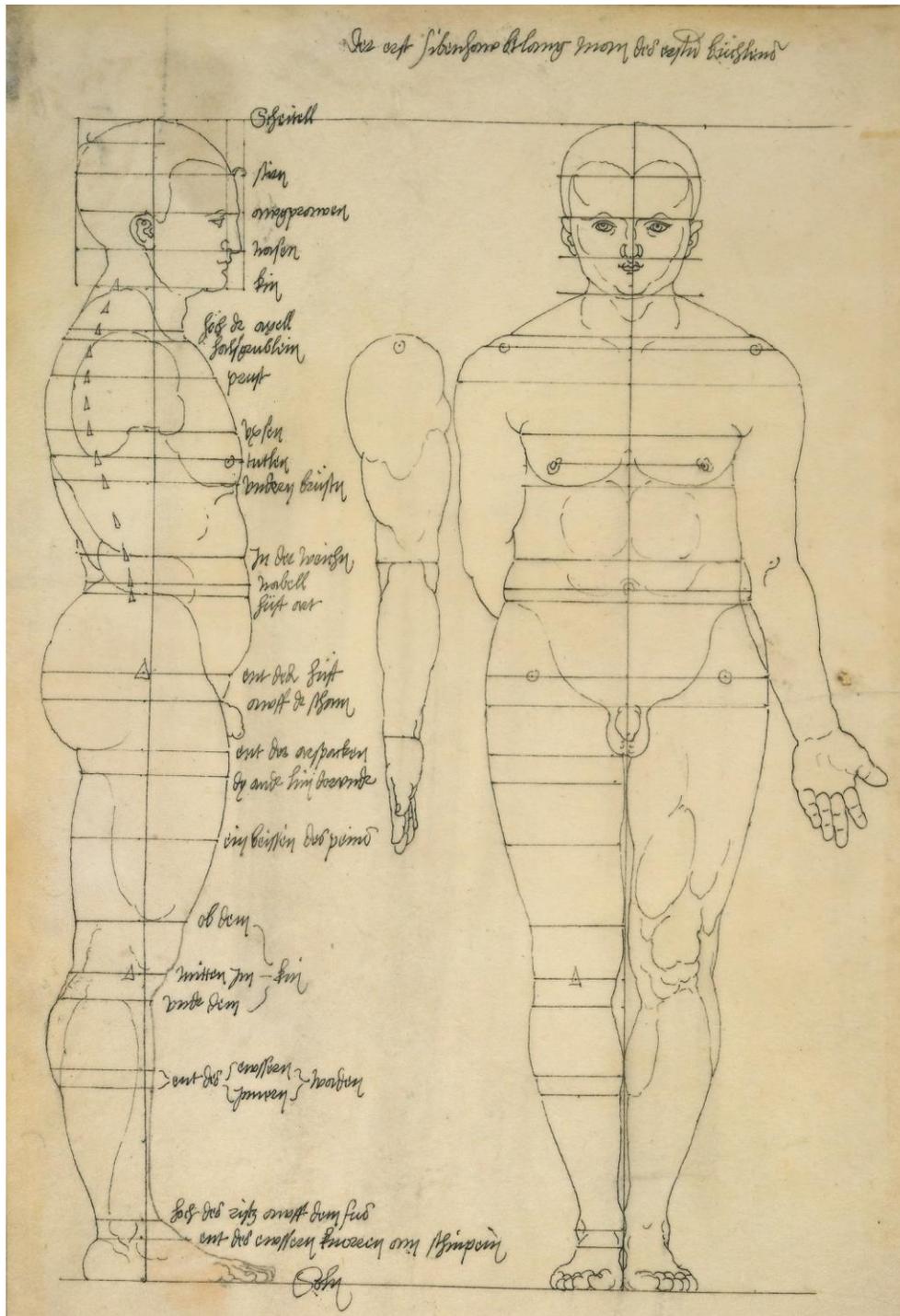


Figura 2.1. *Proportional Study of a Standing Nude Male*, c. 1519 - 23. El manual de Dürer, más allá de contener ilustraciones artísticas visualmente bellas, presenta diagramas explicativos que fueron utilizados como referencia en trabajos posteriores sobre el cuerpo humano. Tinta negra sobre pergamino, 28.4 x 17.7 cm. Harvard Art Museums. Disponible en: <https://www.harvardartmuseums.org/art/298588>



Figura 2.2. Ilustración pluma y tinta con acuarela que sirvió de base para la Lámina no. 23 en la obra *Metamorphosis Insectorum Surinamensium*. M.S. Merian c. 1704. Se muestra al lagarto arcoiris (*Cnemidophorus lemniscatus*) y a la mariposa búho gigante de Teucer (*Caligo teucer*) con larvas y pupa en la fruta y el tallo de un árbol de plátano (*Musa paradisiaca*). Fotografía tomada de Etheridge, K. (2011 con derechos de *The Trustees of the British Museum*).

Hablar sobre las representaciones visuales en la ciencia es una cuestión multifacética. Martin Rudwick en su investigación sobre la emergencia de la geología a principios del siglo XIX, muestra la importancia que tuvo el desarrollo de modos específicos de representación, como paisajes, mapas y secciones geológicas (Figura 3) en la institución de un lenguaje visual que permitió la comunicación entre geólogos, naturalistas, amateurs y aficionados de diferentes regiones así como la comprensión y visualización de conceptos e ideas clave de la práctica geológica, todo lo cual impulsó la profesionalización de dicha disciplina.⁶²

⁶² Rudwick, M. J. (1976). The emergence of a visual language for geological science 1760-1840. *History of science*, 14(3), 149-195.

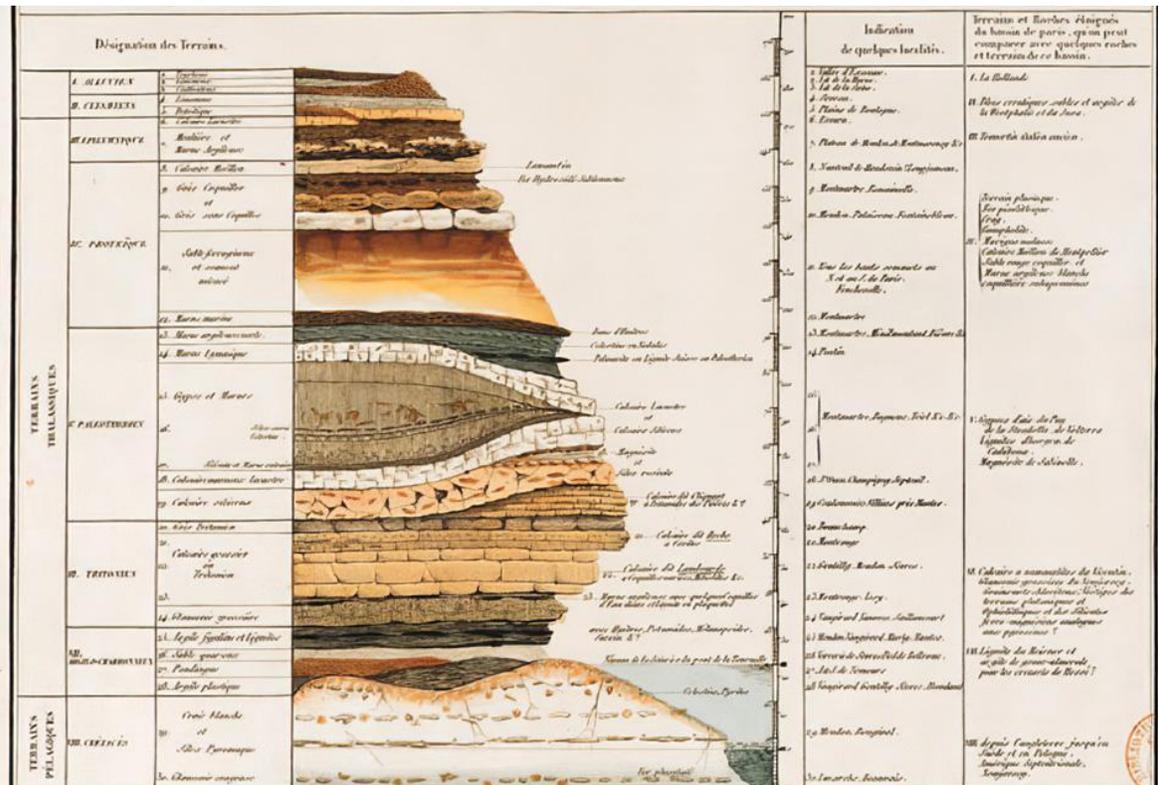


Figura 2.3. Grabado de Clerget para Georges Cuvier y Alexandre Brongniart (1832), intitulado: 'Coupe théorique des divers terrains roches et minéraux qui entrent dans la composition du sol du Bassin de Paris' (Sección teórica de las rocas y minerales de la Cuenca de París).

La Historia Natural y la ciencia del presente guardan una considerable dependencia en la generación de imágenes, no sólo por su valor epistémico en la construcción del conocimiento científico, sino porque también son herramientas esenciales del pensamiento, teorización, creación y comunicación dentro y hacia afuera de la esfera científica. En este sentido, el valor de las representaciones visuales en la ciencia es juzgado por su funcionalidad para resolver problemas, permitir la comunicación entre los científicos y para facilitar la transmisión de su producción al público en general.⁶³ Éste último punto resulta de suma importancia, puesto que las imágenes al ser componentes esenciales del discurso científico juegan un papel crucial

⁶³ Pauwels, L. (Ed.). (2006). *Visual cultures of science: rethinking representational practices in knowledge building and science communication*. UPNE. y Burri, R. V., & Dumit, J. (2008). 13 Social Studies of Scientific Imaging and Visualization. En *The handbook of science and technology studies*, 297

en los esfuerzos por hacer que el conocimiento científico no quede restringido a círculos privilegiados, sino que pueda ser más asequible a la sociedad.

Un aspecto más que vale la pena mencionar, es el rol que tienen las imágenes como recursos pedagógicos para la enseñanza de las materias científicas. En la investigación que hace Eréndira Álvarez sobre la propuesta de un modelo para enseñar algunos conceptos sobre la evolución biológica, se muestra cómo es que el uso de ilustraciones resultó ser un factor decisivo para mejorar la comprensión de conceptos como variación, selección natural, adaptación, entre otros en alumnos a nivel de secundaria.⁶⁴

Por lo general, cuando se habla de representaciones científicas, evocamos aquellas imágenes que son resultado directo de las prácticas experimentales, teóricas o de observación realizadas por investigadores, pero también existen representaciones científicas en el arte (que se abordarán al final de este capítulo), las cuales tienen un papel importante que desempeñar en la recepción crítica de la ciencia por el público no especializado y en la consideración de la forma en que los hallazgos científicos nos afectan emocionalmente.

2.2 Las imágenes en los estudios de la ciencia y la tecnología

Las representaciones visuales en la ciencia abarcan un vasto arreglo de prácticas y productos ampliamente divergentes.⁶⁵ Debido a esto y a la ubicuidad de las imágenes en el día a día del trabajo científico, su estudio ha sido abordado desde muchos enfoques. Los filósofos de la ciencia han discutido acerca de las cuestiones ontológicas sobre la naturaleza y propiedades de las representaciones, también han teorizado sobre la intersección entre la hermenéutica y la ciencia.⁶⁶ Por otra parte, los historiadores de la ciencia se han interesado en el papel de las representaciones científicas dentro de la emergencia de nuevos conceptos de objetividad y organizaciones laborales, se han escrito historias que tratan sobre los instrumentos de visualización y de representación visual en sistemas experimentales, los estudios de laboratorio se han interesado en el uso

⁶⁴ Álvarez, E. (2015) Conocimientos fundamentales de biología evolutiva: propuesta didáctica para educación secundaria. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM.

⁶⁵ Pauwels, L. (Ed.), (2006)

⁶⁶ Burri, R., Dumit, J. (2008)., p.297

de las imágenes dentro del proceso constructivo del conocimiento.⁶⁷ Otro rubro que ha tomado importancia ha sido la investigación sobre las imágenes y su rol en la diseminación del conocimiento y los fenómenos educativos y sociales desde perspectivas antropológicas, sociológicas y feministas.⁶⁸ Por último, otra rama importante que se ha desarrollado alrededor de los estudios de las imágenes en la ciencia tiene que ver con los objetivos de analizar los procesos de creación y apropiación de las imágenes dentro de los ambientes educativos, y particularmente en los procesos de enseñanza-aprendizaje.⁶⁹

De acuerdo con Burri y Dumit (2008) los estudios sociales de la imagen y visualización científica pueden enmarcarse en tres grandes rubros cuyos límites no son discretos: la producción, el empleo (employment) y el despliegue (deployment). El estudio sobre la producción busca responder, mediante el análisis de las prácticas, métodos, tecnología y actores involucrados, quiénes y cómo se construyen las imágenes científicas. La investigación sobre el empleo se aboca a examinar cómo se usan las imágenes dentro de las prácticas científicas y de qué forma éstas se convierten en instrumentos para la construcción del conocimiento científico. Finalmente, el estudio del despliegue aborda “la vida social de las imágenes” pues intenta dilucidar de qué manera éstas se difunden hacia ambientes no académicos, cómo se implementan en distintos medios y cómo interactúan con otras formas de información visual.⁷⁰ Debido a esta amplitud de posibilidades de intervención de las imágenes puede entonces hablarse de la existencia de diferentes metodologías de investigación y paradigmas en torno a las técnicas y el desarrollo social de las representaciones visuales.⁷¹ En las siguientes líneas, haré una breve mención de algunas de éstas aproximaciones.

En 1985, Michael Lynch publicó un análisis en el que, a través del estudio etnográfico de un laboratorio de neurociencias, da cuenta del carácter constructivo de la

⁶⁷ Sobre la objetividad en las representaciones véase Daston, L., & Galison, P. (1992). The image of objectivity. *Representations*, (40), 81-128. En cuanto a los instrumentos de visualización sugiero la consulta de los capítulos “Microscopes” de Boris Jardine y “Telescopes” de Jim Bennett en Bernard Lightman ed. (2016). *A Companion to the History of Science*. Oxford: Wiley Blackwell. p. 515-543

⁶⁸ Nyhart, L. (2016) *Historiography of the History of Science*. En Lightman, B. (Ed.), p.7-22

⁶⁹ Sobre este tema sugiero la lectura de Punyashloke Mishra (1999) The role of abstraction in scientific illustration: implications for pedagogy, *Journal of Visual Literacy*, 19:2, 139-158

⁷⁰ Burri, R. y Dumit, J. (2008), p.305

⁷¹ Pauwels, L. (2006)

ciencia. En este estudio, Lynch muestra cómo los datos científicos se hacen visibles y analizables por medio de la transformación de los "objetos dóciles" con los que trabajan. Por ejemplo, en un estudio de campo sobre lagartijas, los datos de su distribución y comportamiento natural se transforman en datos que pueden ser estudiados después de haber realizado una serie de procedimientos que incluye el marcaje de las lagartijas, la elaboración de una rejilla geográficamente delimitada, el registro de las observaciones dentro de un plano, entre otros. De este modo, el objeto dócil se define como el resultado de un conjunto de prácticas, tecnologías, convenciones y procesos de representación e interpretación que vuelven a los objetos elementos observables y reportables. Para Lynch el estudio de la visualización realmente trata sobre "la producción de la realidad científica".⁷²

Laura Perini en sus artículos *The truth in pictures* (2005) y *Visual representations and confirmation* (2005) ha dejado ver que cuando los científicos usan imágenes, éstos no actúan como si fueran meras ilustraciones y expresiones redundantes de la información que presentan (ya sea en publicaciones o exposiciones) o como si sólo fueran un tipo de información secundaria frente a sus argumentos. En su análisis sobre la distinción de las representaciones lingüísticas y las visuales y estudios de caso en el ámbito de la biología molecular y la microscopía, ha demostrado cómo es que las figuras son componentes genuinos de los argumentos científicos, y que por lo tanto pueden contribuir en el sustento de hipótesis o funcionar como evidencias. En este último sentido, Brink Roby demuestra en su análisis sobre la única figura que Charles Darwin decidió incluir en "*El Origen de las Especies*" (Fig. 3), que la alianza entre la imagen y la palabra no fue empleada por Darwin solo para argumentar, sino como evidencia misma de su teoría.⁷³ Así, en ocasiones, el diagrama y el texto juegan papeles interactivos en la

⁷² Lynch plantea cómo es que los especímenes utilizados en los laboratorios científicos actúan como entidades visibles y analizables cuando estos pasan a través de tres procedimientos: la precodificación o marcaje, la construcción de un espacio gráfico o geometrización y, finalmente, la normalización de observaciones. Éste proceso, así como cuestiones importantes sobre la artificialidad de los objetos naturales y el problema de la visibilidad en la ciencia se trata con mayor profundidad en Lynch, M. (1985). *Discipline and the material form of images: An analysis of scientific visibility. Social studies of science, 15(1), 37-66.*

⁷³ Brink-Roby, H. (2009). *Natural Representation: Diagram and Text in Darwin's "On the Origin of Species"*. *Victorian studies, 247-273.*

explicitación, clarificación y/o discusión de conceptos científicos, como en este caso sobre las relaciones naturales, la extinción y el tiempo dentro de la teoría evolutiva.

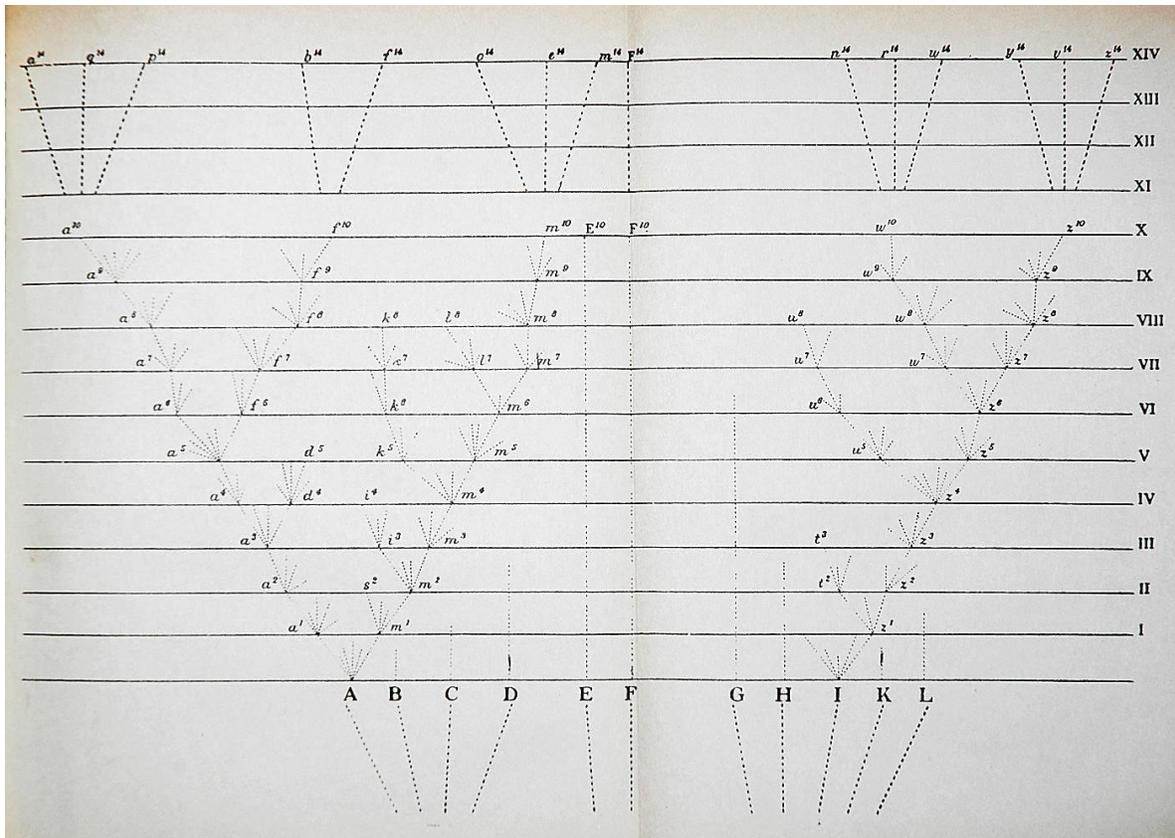


Figura 2.4. Diagrama en “On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of favoured Races in the Struggle for Life”, de Charles Darwin. Londres: John Murray, 1859.

Escrito lo anterior, el apartado siguiente está dirigido a tratar la cuestión de las imágenes como medios de legitimación del conocimiento científico y que, por lo tanto, la cultura visual que emerge alrededor de las teorías científicas hace eco de los programas e ideas dominantes dentro de un contexto histórico y social particular.

2.3 Comunicación visual de la ciencia, legitimidad e ideología.

Las imágenes, además de fungir como herramientas poderosas para comunicar y explicar conceptos e ideas desarrolladas por los científicos también juegan un papel crucial en el éxito alcanzado por alguna teoría o argumento dentro de una comunidad. Filósofos, historiadores de la ciencia y principalmente sociólogos y psicólogos se han interesado

por mostrar la intervención de las imágenes en la aceptación o rechazo de teorías, la emergencia de especialidades y en la resolución de controversias.⁷⁴ En *The Great Devonian Controversy* (1985) Rudwick ha enfatizado la importancia que tuvieron las ilustraciones de diversos fósiles dentro de las discusiones geológicas. Las notas de campo de las expediciones así como los dibujos minuciosamente realizados de especímenes fósiles proporcionaron evidencias conclusivas en favor de la propuesta de un nuevo período, pero no sólo eso, una vez que el Devónico había quedado establecido por los principales participantes, las publicaciones utilizadas para comunicar más ampliamente el acuerdo incluyeron diagramas y observaciones cuyas intenciones persuasivas promovieron la aceptación y uso de la nueva organización estratigráfica en regiones fuera de Inglaterra, naturalizando así al nuevo sistema geológico (figura 4).⁷⁵

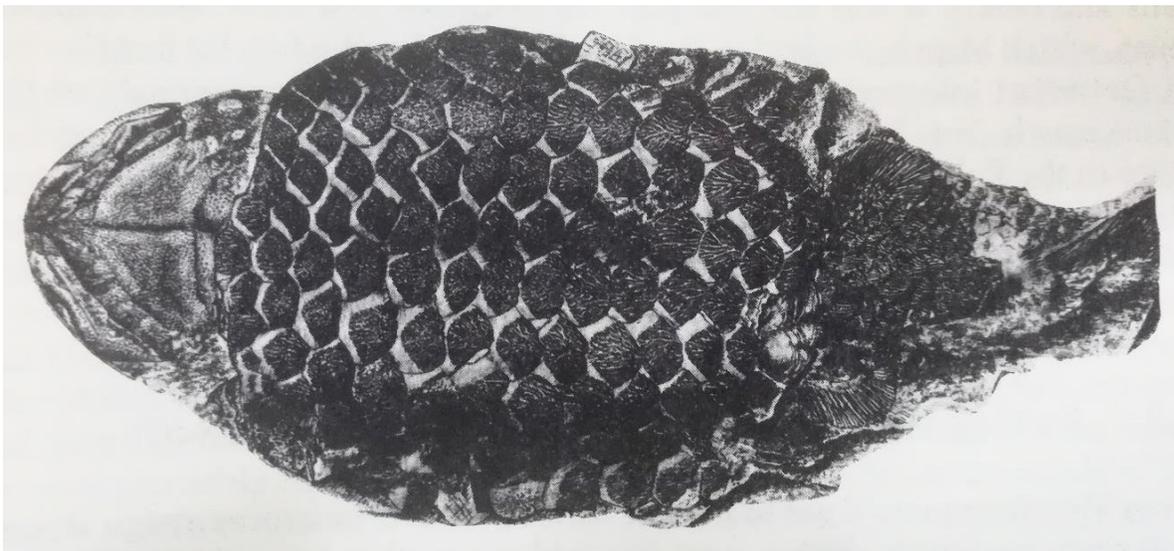


Figura 2.5. La obra "*Silurian System*" (1839) de Roderick Murchison, uno de los geólogos más destacados en la Inglaterra del siglo XIX y cuya participación fue clave en el desenlace de la controversia, está acompañada de numerosas ilustraciones que funcionaron como testimonios certeros de elementos naturales dispuestos en los afloramientos geológicos. Ésta es una imagen del pez fósil *Holoptuchius* realizada por el mismo Murchison. Tomada de Rudwick, 1988.

⁷⁴ Torrens, E. (2010) El árbol filogenético como metáfora en la comunicación de la ciencia. Tesis de doctorado. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM p.60

⁷⁵ Ésta *Magnum opus* de Martin Rudwick también logra evidenciar la crucialidad de las imágenes como herramientas que intervienen en la definición de los principios metodológicos de las ciencias. La calidad de las ilustraciones que se realizaban sobre los hallazgos fósiles de la época le valió un punto a favor del éxito que tuvieron los mismos fósiles para ser considerados criterios merecedores de atención en las discusiones científicas. Rudwick, M. J. (1988). *The great Devonian controversy: the shaping of scientific knowledge among gentlemanly specialists*. University of Chicago Press.

Si bien la ciencia está influenciada por el momento histórico, la geografía e incluso por las motivaciones personales y emocionales de los científicos, a menudo se caracteriza como un proceso de observación imparcial y objetivo. No obstante, como mencioné anteriormente, los estudios de visualización han mostrado que el compromiso experimental que se tiene con las imágenes científicas está relacionado con que uno de los aspectos clave de la legitimidad de las visualizaciones en la ciencia se basa en su utilidad epistemológica, pero también heurística. Esto quiere decir que las representaciones visuales son también una vía primaria para legitimar el conocimiento científico dentro de la esfera académica, pero también entre el público lego. Otro ejemplo de la esencialidad de las imágenes como medios de legitimación es la teoría de la evolución biológica. No cabe duda que la recepción y validación de la teoría de la evolución por selección natural propuesta por Charles Darwin en 1859 están estrechamente relacionadas con las prácticas de representación y visualización. La popularización de su teoría así como el alcance que tuvo en diversos sectores de la población ha sido presentado a través de representaciones que abarcan un amplio rango de estilos: caricaturas, ilustraciones de libros de ficción, producciones teatrales, festivales, instalaciones de museos, exhibiciones científicas, exposiciones internacionales, cuentos, entre muchas otras (Larson y Brauer, 2009).⁷⁶ La gran cantidad de imágenes que se han producido desde entonces forman parte de un legado cultural sobre la evolución que se ha forjado desde hace 150 años y que ha dado lugar a una extensa literatura en los estudios de la ciencia y la tecnología. En este contexto, las imágenes expuestas en espacios particulares, además de ser útiles como vehículos de transmisión de conceptos o teorías también ofrecen la oportunidad de vislumbrar las ideologías predominantes en una comunidad. El caso de la evolución biológica en nuestro país no puede ser la excepción, especialmente cuando se trata de representaciones ubicadas en lugares de carácter esencialmente científico. Por ejemplo, los museos de ciencias. Me he permitido en este punto insertar algunas consideraciones sobre las representaciones visuales en el ámbito museístico dado que, como se mencionó en el capítulo anterior, el recinto que

⁷⁶ Larson, B. J., Larson, B., & Brauer, F. (Eds.). (2009). *The art of evolution: Darwin, darwinisms, and visual culture*. UPNE.

alberga los lienzos de Velasco es actualmente el Museo del Instituto de Geología de la UNAM.

Una de las aproximaciones a esta última cuestión ha sido desarrollada por Stephen Asma, quien expresó que la habilidad de “leer entre líneas” en los museos de historia natural permite ver “profundos compromisos ideológicos que conforman y editan silenciosamente el tipo de cosas que las diferentes culturas y épocas históricas consideran como conocimiento”.⁷⁷ Los museos, al ser instituciones culturales y sociales y tener como propósito la colección de objetos, su exhibición y su dilucidación, ineludiblemente llevan consigo toda una carga teórica e ideológica que determina la puesta en escena de sus exhibiciones.

La mayoría de la investigación en los museos se basa en las prácticas culturales profesionales cotidianas, de manera que la elección de lo que es presentado al público integra un entramado complejo de actividades y personajes cuya historia, la mayoría de las veces, pasa desapercibida por quienes los visitan.⁷⁸ Un ejemplo de ello es la investigación de Lukas Rippel (2012) en la que muestra cómo el proceso de disposición de la temática prehistórica de los dinosaurios en el *American Museum of Natural History* (AMNH) a principios del siglo XX se vio embebido dentro de las discusiones sobre el interés del museo por cumplir el carácter “trihíbrido” de la institución, esto es; como centro de investigación científica, espacio de educación pública y como un lugar de entretenimiento popular. Esta historia resulta interesante para el tema, puesto que el montaje final de los fósiles (retrabajados o no) se basó en el debate de teorías controvertidas sobre la historia de la vida, la anatomía, y el comportamiento de los animales, a la vez que los curadores buscaron reducir la naturaleza especulativa de los dinosaurios. En este sentido, Rippel argumenta que los dinosaurios autónomos (freestanding dinosaurs) pueden entenderse desde una doble función, es decir, como esculturas icónicas que anunciaban conscientemente su contenido indexado.⁷⁹

⁷⁷ Asma, S. T. (2001). *Stuffed animals & pickled heads: The culture and evolution of natural history museums*. Oxford University Press, USA. p. xi

⁷⁸ Ferguson, B. W., Greenberg, R., & Nairne, S. (2005). *Thinking about exhibitions*. Routledge.

⁷⁹ Rippel se basa en la distinción de representaciones indexadas (o indexales) e icónicas, una terminología introducida por Charles Sanders Peirce y utilizada en la historia del arte y los estudios cinematográficos. Según Rippel ésta distinción propone un marco útil para analizar los compromisos epistémicos que dieron forma al montaje de los dinosaurios. Sin entrar en mayor detalle, una imagen indexada o índice se refiere a “aquellas

Los museos, vistos como “mapas de cierto conocimiento” y lugares en los que se lleva a cabo la conversación académica y la práctica interpretativa sitúa a estas instituciones como un espacio sobre el cual pueden ser estudiadas las preferencias de los curadores, académicos, patrocinadores, etc. que intervienen en las exhibiciones.⁸⁰

Como en el estudio de Rippel, mi investigación en torno a la historia de las pinturas de José María Velasco en el actual Museo de Geología de la UNAM toma como punto de enlace el reconocer que la decoración de la primera sede del Instituto Geológico Nacional es una expresión de la asociación entre distintas áreas del conocimiento y que fue, por lo tanto, un proceso que reflejó el estilo de pensamiento de una comunidad científica, que se correspondió con las normas estéticas y artísticas, así como con la filosofía e ideología científicas contemporáneas.

2.4 La ciencia y el arte, ¿dos dominios inconmensurables?

Esta tesis es parte de una motivación personal por unir intereses compartidos en el campo de la historia de la ciencia en general, y la pintura en particular, por lo que quisiera agregar en este capítulo una consideración sobre algunas cuestiones relacionadas con los temas tratados anteriormente y el dominio artístico. Iniciaré pues con una breve introducción sobre la tradicional dicotomía ciencia y arte, con la salvedad de que la literatura que versa sobre dicho tema es extensa y plural y seguro que cualquier esfuerzo por describir en su totalidad estas aproximaciones sería poco probable.

“Los esfuerzos por distinguir la ciencia del arte y aquellos por unificarlos tienen historias paralelas”.⁸¹ En el año de 1959, el físico y escritor inglés C. P. Snow dictó una conferencia en la Universidad de Cambridge titulada “Las dos culturas y la revolución científica” en la que afirmó que las políticas universitarias de entonces conducían a una extrema especialización de las ciencias, lo que resultó en que la formación de los

cuya relación con sus objetos consiste en una correspondencia de hecho [...] o que se sitúa en una relación causal relativamente directa con su referente”. Los íconos por otro lado, “funcionan como semejanzas, representando su significado por una mera comunidad en alguna cualidad. Por ejemplo, un ángel de nieve representa indistintamente los movimientos de un niño en juego, pero es una representación icónica de criaturas bíblicas”. Rieppel, L. (2012). Bringing dinosaurs back to life: exhibiting prehistory at the American Museum of Natural History. *Isis*, 103(3), 460-490.

⁸⁰ Livingstone, D. (2003), p.29-41

⁸¹ Galison, P. y Jones, C. (1998) *Picturing science, producing art*. Routledge. p.1

científicos se alejara completamente del saber artístico y literario.⁸² La ponencia de Snow dio pie a una re-confrontación entre los intelectuales literarios y los científicos, lo que echó a andar diversas reflexiones entre la comunidad académica. Varios autores han situado históricamente la bifurcación del saber humanista y científico hacia la época de la Ilustración, seguida del movimiento romántico impulsado por la revolución industrial en los países de occidente. A finales del siglo XIX y, particularmente en las naciones de más rápida industrialización, se desarrolló una nutrida controversia sobre si el arte y la ciencia tenían (o deberían tener) objetivos distinguibles. Así, el método científico se vinculó inextricablemente con la tecnología, el progreso industrial y la movilidad, mientras que el arte y la literatura institucionalizados se asociaron con la preservación de la tradición, el orden social y la conservación de los valores rústicos.⁸³ Thomas Huxley, biólogo y filósofo de mediados del siglo XIX estableció que las artes estaban exclusivamente dedicadas al dominio creativo y subjetivo de la mente, mientras que las ciencias buscaban suprimir los impulsos emocionales y reivindicar la razón sobre ellos.

La relación de esta concepción con el uso de las imágenes (comúnmente vinculadas con el dominio artístico) en el quehacer científico puede incluso rastrearse tiempo atrás. Torrens ha subrayado que la actitud hacia las imágenes visuales durante el Renacimiento y la llamada Revolución Científica conservó una tradición hostil que señalaba a "las imágenes como mero espectáculo y que debían estar subordinadas a la palabra escrita y las matemáticas".⁸⁴ Sin embargo, aunque pareciera que la percepción actual de la sociedad en general conserva la distinción entre ciencia y arte, cada vez se han hecho más evidentes las propuestas que reclaman una conexión más entrañable entre ambos dominios, lo cual ha arrojado planteamientos muy innovadores en el tema.⁸⁵ Como expresan Galison y Jones: "Lo que gran parte de este enfoque en el arte y la ciencia como productos discretos ignora son los puntos comunes en las prácticas que los

⁸² Snow, C. P. (2006). *Las dos culturas* (Vol. 29). UNAM

⁸³ Galison, P. y Jones, C. (1998), p.2

⁸⁴ Torrens, E. (2010) p.60

⁸⁵ Ya he mencionado varios trabajos que se abocan a este planteamiento. Otro trabajo que vale la pena mencionar es la tesis *Connections between fine art and scientific illustrations in the PTRS in the period 1660-1850* de Kathryn O' Donnell (2013) Illinois Institute of Technology. Ésta tesis ha revelado de qué manera las convenciones estéticas del período influenciaron a las imágenes científicas realizadas para diversas publicaciones del *Philosophical Transactions of the Royal Society*, además de mostrar que el incremento de ilustraciones en ese medio reflejó una creciente conciencia de su importancia en la argumentación científica.

producen. Ambos son regímenes del conocimiento, incrustados en las culturas más amplias en las que habitan, pero también constitutivos de ellas".⁸⁶

2.5 Breve recopilación sobre los estudios en la encrucijada arte y ciencia

La intersección entre la ciencia y el arte ha sido una cuestión atractiva para diversas disciplinas, ya sea desde la historia de la ciencia o el arte, la sociología, la antropología, etc. En este apartado haré mención de algunos trabajos que se han abocado a estudiar el cruce disciplinar entre las ciencias de la vida y las humanidades.

La biología es una ciencia que sin duda alguna ofrece la oportunidad de adentrarse a mirar la permeabilidad de las fronteras entre distintas áreas del conocimiento y la creación artística. En *Endless forms: Charles Darwin, natural science and the visual arts* (2009), Diana Donald introduce el libro con dos interrogaciones: "¿Charles Darwin y las artes visuales?, ¿qué relación podría haber entre la alta ciencia de Darwin y la teoría o la práctica del arte en el siglo XIX?" Estas dos preguntas son respondidas a través de la compilación de investigaciones de distintos autores que dan cuenta del impacto pictórico y estético que tuvo la figura de este emblemático naturalista en el mundo artístico, y viceversa, de las prácticas artísticas que influenciaron el desarrollo de su teoría. Ejemplos de esto fueron las ilustraciones sobre el ojo disectado de una abeja en el libro *Book of Nature* de Jan Swammerdam en las cuales se basó Darwin para proyectos posteriores en microscopía y cirrípedos (Figura 5).⁸⁷ Las discusiones sobre las teorías geológicas revelaron una nueva visión de la Tierra que afectó considerablemente los imaginarios creativos de los pintores de paisajes. El reconocimiento de la superficie terrestre como el resultado de una historia profunda, llena de cambios dramáticos a lo largo del tiempo impulsó así el desarrollo de nuevas estrategias pictóricas que expresaron la comprensión transformada de la Tierra (Figura 6).⁸⁸

⁸⁶ Galison, P. y Jones, C. (1998), p.2.

⁸⁷ Donald, D., y Munro, J. (Eds.). (2009). *Endless forms: Charles Darwin, natural science and the visual arts*. Yale University Press. p.1-3

⁸⁸ Me es preciso invitar a los lectores a consultar el capítulo dos de la compilación de Donald escrito por Rebeca Bedell *The History of the Earth: Darwin, Geology and Landscape Art*. Éste texto ha sido una inspiración fundamental para mi trabajo, además de contener reproducciones de pinturas y grabados dedicadamente impresos. En Donald, D. y Munro, J. (Eds.) (2009)., p.49-77

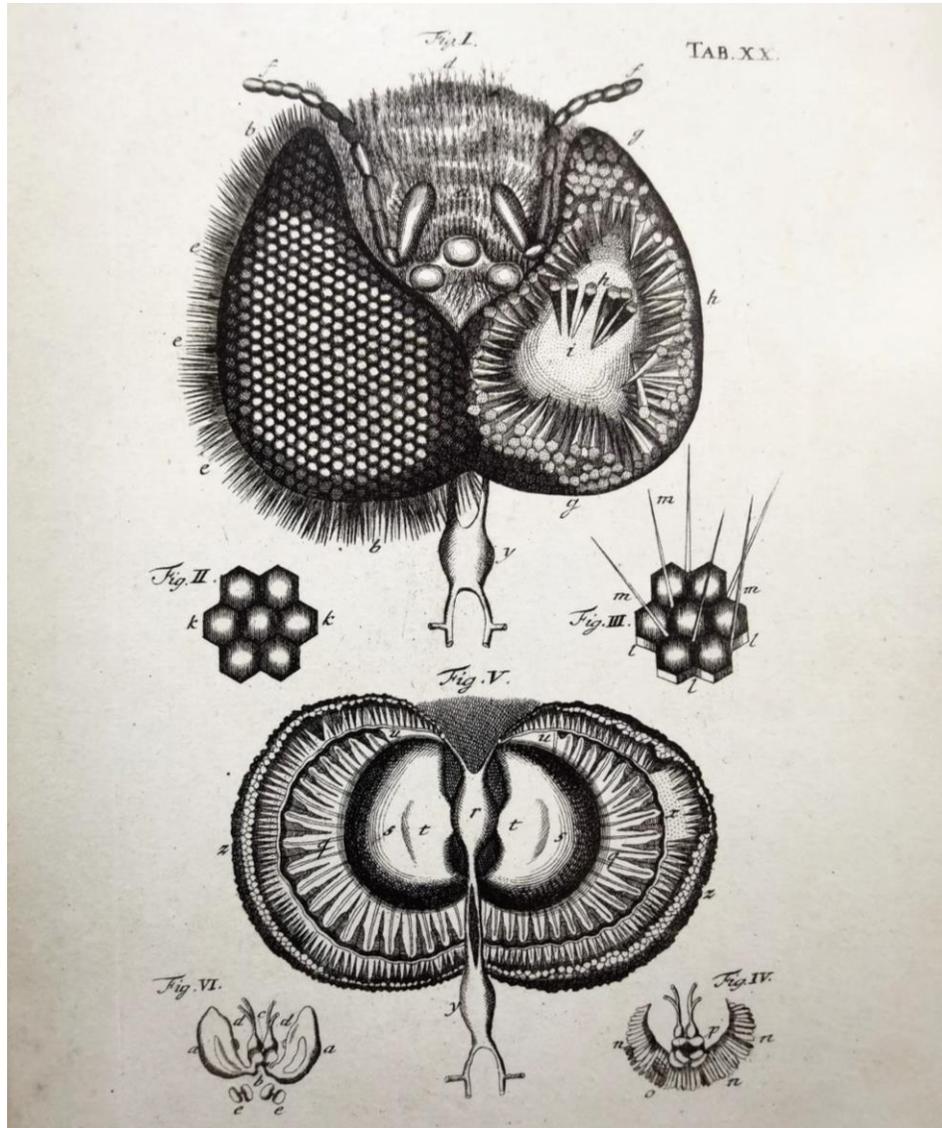


Figura 2.6. Jan Swammerdam, *The Book of Nature; Or The History of Insects* (1758), copia de Darwin; tabla XX, cabeza de una abeja macho, grabado. Cambridge University Library. (C. 24)



Figura 2.7. Edward William Cooke, *Triassic Cliffs at Blue Anchor, North Somerset* (1866). La edad de la Tierra fue uno de los temas más debatidos durante el siglo XIX y de considerable interés para los pintores de paisaje británicos y americanos. De ahí que los afloramientos geológicos, sitios donde se presentaban los signos más visibles de la antigüedad de la Tierra se pintaran muy a menudo. En sus representaciones se destacaban las diferencias entre los estratos que, además de expresar la nueva percepción temporal de la superficie terrestre, también hablaban sobre las cambiantes condiciones ambientales en las cuales se habían formado las rocas. Óleo sobre tela. Guildhall Art Gallery, City of London. (C.36)

Otra obra que presenta una aproximación sutil al tema es *Prints and the pursuit of knowledge in Early Modern Europe*, el libro editado por Susan Dackerman (2011) ofrece una examinación cuidadosa de la participación de artistas reconocidos durante las exploraciones científicas del siglo XVI a través del escrutinio sobre el intercambio de ideas y la producción colaborativa entre las comunidades artísticas y científicas. Como lo establece Dackerman, el resultado de la investigación y análisis expuestos en los ensayos, rompe con los límites artificiales de interpretación tradicionalmente establecidos entre ambas áreas, al mismo tiempo, cuestiona la percepción que se tiene de los artistas como “ilustradores al servicio de los practicantes científicos”. Propone en vez de ello, un papel más fundamental y participativo para los artistas, cuya labor facilitó la conceptualización de ideas a través de la representación de diversas escenas y objetos del paisaje natural.⁸⁹

⁸⁹ Dackerman, S., & Museums, H. A. (Eds.). (2011). *Prints and the pursuit of knowledge in early modern Europe*. Cambridge: Harvard art museums. Yale University Pres. El libro se aboca principalmente a la exposición de grabados producidos desde mediados del siglo XVI hasta principios del XVIII. Así como la compilación de Diana

La investigación que la historiadora Daniela Bleichmar expone en su libro *El imperio visible: expediciones botánicas y cultura visual en la Ilustración hispánica* (2016) es también un excelente ejemplo de cómo las imágenes fungieron como herramientas imprescindibles para lograr distintos objetivos: ya fuera para explorar la naturaleza y poder describirla, clasificarla y registrarla, como para dar a conocer las riquezas botánicas del imperio español fuera de Europa. Éste trabajo muestra la manera en que la “epistemología visual” en el imperio español funcionó tanto en la historia natural, como en las estrategias administrativas imperiales para hacer visible la extensión y dominio sobre la naturaleza que tenía la corona. Así, las imágenes adquirieron un carácter privilegiado en las redes imperiales del Nuevo Mundo. Además de ello, la investigación de Bleichmar resalta el papel colaborativo de varias personalidades en la producción, difusión e intercambio de las ilustraciones, en donde cada ilustración “implicaba varios pasos y exigía la colaboración y la estrecha coordinación de grandes equipos conformados por coleccionistas, naturalistas y diversos artistas. Cada imagen encarna no sólo una planta, sino numerosas observaciones, decisiones, negociaciones y tipos de pericia”.⁹⁰

Por último, una aproximación igualmente interesante es la investigación sobre los museos de ciencias y sus exhibiciones, la cual ha tomado fuerza en los últimos años dentro de los estudios sociales de la imagen. En este sentido, el trabajo de Rippel mencionado anteriormente es un buen ejemplo. El autor basó su trabajo en el tratamiento de las exhibiciones museográficas del AMNH como ilustraciones de medios mezclados (mixed-media illustrations), es decir, como objetos que resultan de la asociación de conocimientos de diferentes áreas. Rippel logra así detallar la manera en que el montaje de los fósiles resultó de la tarea conjunta entre artistas, científicos,

Donald este es otro libro que ha servido de guía para mi investigación, especialmente por brindar un enfoque notablemente transnacional.

⁹⁰ Bleichmar, D. (2016). *El imperio visible: expediciones botánicas y cultura visual en la ilustración hispánica*. Fondo de Cultura Económica.

exploradores, curadores y técnicos.⁹¹ El número de estudios que se han aventurado por dilucidar la forma en que la ciencia y el arte están vinculados ha crecido notablemente.⁹²

2.6 El paleopaisaje de Velasco como una manifestación artístico-científica

La pintura de paisaje es un género pictórico que para finales del siglo XIX ya se encontraba sólidamente institucionalizada en varios países. Diversos historiadores del arte han señalado que su práctica está vinculada con las estrategias utilizadas por las naciones para conformar una identidad nacional desde la iconografía, y también como una forma de “investigación sensorial sobre el tiempo y el espacio”, lo cual posiciona a la imagen paisajística en consonancia con las actividades científicas y artísticas.⁹³ El trasfondo del paisaje como género pictórico va más allá de intentar representar verazmente lo que se observa en la naturaleza de una localidad o región, incluye también la formación y experiencia en los modos de observar y comprender los paisajes, y en el aprender a usar las reglas estéticas para producirlo.

La producción paisajística de José María Velasco es una de las más destacadas del pintor mexicano, especialmente los paisajes que recuerdan escenas del Valle de México y sus alrededores. Temas como la orografía y la geología del terreno, los volcanes y los motivos vegetales son recurrentes en su obra.⁹⁴ Durante su estancia desde 1858 como estudiante numerario en la Academia de San Carlos, Velasco se formó bajo la dirección del paisajista italiano Eugenio Landesio, quien tenía ideas muy particulares sobre la

⁹¹ Con *tarea conjunta* no debe asumirse que no existiera resistencia o debate entre ideas opuestas. Como se expresó en el primer capítulo, la -nueva- historia de la ciencia ha girado su atención a reconsiderar la centralidad del estudio sobre las situaciones de resistencia y confrontación de ideas en la construcción del conocimiento.

⁹² La mención del trabajo de Donald, Dackerman y Rippel es apenas una pequeñísima muestra de la literatura que ha aflorado en el tema. No obstante, dejo aquí algunas referencias que muestran la diversificación de líneas de investigación que han surgido en años recientes; sobre el concepto de bioarte ver Stubrin, L. (2015). *Arte y ciencia: la práctica bioartística argentina en su relación con la escena internacional*. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Sobre la representación de la ciencia y la tecnología en el Imperio Español: Madrid, C. (2014) *The Depiction of Science in the Paintings of the Museo del Prado. Science and Art in the Spanish Empire (16th-18th century)*. *Almagest*, 5(2), 102-124. Sobre las ilustraciones en publicaciones científicas: O'Donnell, K. E. (2013). *Connections between fine art and scientific illustrations in the PTRS in the period 1660-1850*. Illinois Institute of Technology.

⁹³ Olivares, Omar (2019) *Imagen y conocimiento científico en el siglo XIX: láminas y paisajes de José María Velasco*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras., p.6

⁹⁴ Moyssén, X. (1997) *José María Velasco, el paisajista*. México: Consejo Nacional para la cultura y las artes. Ramírez, Fausto (2017). *José María Velasco: pintor de paisajes*. México: Fondo de Cultura Económica.

representación del paisaje y los métodos para enseñarlo.⁹⁵ Esto último fundó en Velasco grandes esfuerzos por la observación directa de la naturaleza para así poder representar una concepción totalizadora del paisaje.

Por otro lado, el “paleoarte” es un término que se ha usado para referirse a diferentes manifestaciones artísticas de temática paleontológica.⁹⁶ Se considera paleoarte a “todas las manifestaciones artísticas originales que pretenden reconstruir o representar formas de vida prehistóricas acordes a los conocimientos y evidencias científicas existentes en el momento de crear la obra”.⁹⁷ De acuerdo con Ansón y colaboradores, el término fue introducido a finales de 1980 por el ilustrador de historia natural Mark Hallet quien lo utilizó para describir su propio trabajo, en consecuencia, la palabra paleoarte es vista como sinónimo de las representaciones y esculturas paleontológicas. La paleontología es una disciplina que, sin duda, guarda una estrecha relación con las imágenes, puesto que la recreación de escenas de vida pasada constituye uno de los objetivos principales de la misma. Así como en el paisaje, los temas que se integran bajo este género pictórico (y escultórico) son muy diversos, desde la reconstrucción de escenas sobre ecosistemas pasados que incluyen amplias escenas con cuerpos de agua, distintos tipos de vegetación, condiciones de las formas de vida animal, etc., hasta las singulares representaciones de fósiles que usan los paleontólogos para comunicar sus investigaciones.⁹⁸ Debido a esto, “las representaciones del paleoarte han ido cambiando a lo largo de la historia de la paleontología, adaptándose a nuevos descubrimientos”.⁹⁹

⁹⁵ El historiador del arte, Fausto Ramírez subraya que “Don Eugenio, definía a la pintura de paisaje [...] como la -representación de todo lo que puede existir en la naturaleza, bajo forma visible y artística- [...] aborda la recreación del motivo desde una distancia mayor, pues debe desarrollar en sus escenas -objetos de mucho mayor dimensión que las figuras humanas- “. En este género se distinguen dos partes constitutivas: la localidad y el episodio, encontrando en cada parte una diversidad de opciones a elegir, ya sea localidades como terrenos, edificios, celajes, entre muchos otros, y episodios de índole histórico, escenas populares, retratos, animales, etc. El gusto por el paisaje realista se desarrolló particularmente en la obra de Velasco, en donde puede observarse que “se transparenta la voluntad de adaptar a la realidad de la naturaleza local los grandiosos esquemas del paisaje clásico [...] y la tendencia del pintor al naturalismo, su afán de recrear objetivamente las experiencias sensoriales vividas a ‘campo abierto’, en lienzos desprovistos en apariencia de toda retórica compositiva idealizadora, donde los elementos naturales (la tierra y las rocas, los árboles y la vegetación, los cielos y las nubes) son los solos protagonistas”. Véase Ramírez, F. (2017)., p.16-25

⁹⁶ Ansón, M., Hernández, M. y Saura, P. (2015) Paleoart: term and conditions (a survey among paleontologists). *Current trends in paleontology and evolution*, 28-34

⁹⁷ *Ibid.*, p.28

⁹⁸ En el capítulo siguiente veremos algunos ejemplos de este tipo de representaciones.

⁹⁹ *Ibid.*, p. 29

En este sentido, las imágenes paleo-paisajísticas son elementos que se crean a partir de la colaboración continua entre artistas y científicos de múltiples áreas, como la paleobiología y la geología.

El “paleopaisaje”, dentro de esta tesis, es un término que he empleado para referirme al carácter dual que tiene la serie pictórica de Velasco: por un lado, alude a la sobresaliente identificación de Velasco con la pintura de paisaje, y por el otro, al tema en concreto que toca la serie, es decir, la representación de diferentes episodios de la vida en la Tierra a lo largo del tiempo geológico. La obra de Velasco en este espacio guarda entonces un valor tanto científico, como artístico y cultural.¹⁰⁰

Una vez expresado todo lo anterior, se ha de retomar el contexto mexicano. El estudio sobre la construcción decorativa del Museo del Instituto de Geología de la UNAM a principios del siglo pasado, toma así importancia histórica para el país, pues lleva a considerar la forma en que las representaciones de paleopaisajes no son solo obras de arte en *sí mismas*, sino que representan las influencias de determinadas investigaciones y teorías del momento. Esto no sólo porque ofrece una mirada al desarrollo de una disciplina que comenzaba a inaugurarse en México, la geología, sino que además contribuye al enriquecimiento de los estudios de la ciencia y la tecnología que pretenden echar luz sobre la dinámica transnacional de la ciencia y establecer puentes entre las disciplinas humanísticas y científicas. El siguiente capítulo está enfocado en la presentación de este último contexto.

¹⁰⁰ Conviene aquí añadir que, en el título de este trabajo la frase “José María Velasco, pintor de paleopaisajes” es una figura literaria que uso como alusión al título del libro *José María Velasco, pintor de paisajes* (2017) de Fausto Ramírez, historiador mexicano del arte con una amplia trayectoria sobre la vida de Velasco.

Capítulo 3. Ciencias de la Tierra y evolución en el México decimonónico. Representación y política

Cuando se mira en su conjunto a los diez lienzos que pintó José María Velasco, ubicados en el corredor alto del Museo del Instituto de Geología de la UNAM, resulta casi inevitable que brinque a la mente alguna idea sobre el tema de la evolución biológica y, que inmediatamente después, surja la pregunta de si existió alguna relación entre el tema y las aspiraciones científicas de los fundadores de ese recinto geológico. Sin duda, ésta serie aborda una cuestión teórica y biológica importante, debido a ello, el capítulo que a continuación se presenta tiene por objetivo ofrecer una contextualización sobre el conocimiento general que se tenía acerca de la evolución y la historia de la vida en la Tierra, así como la noción de tiempo profundo, cercano a los años de construcción del edificio (1900-1906). También en este capítulo se apreciarán ejemplos de otras representaciones de la época que abordaron ese tema. En los últimos apartados se muestran los antecedentes del Instituto Geológico Nacional, así como una breve mención acerca de nuestro personaje, lo que servirá para comprender el contexto bajo el cual se construyó el instituto y la participación de Velasco en el mismo. Debo advertir que en el texto que sigue, no pretendo historiografiar tales acontecimientos con una orientación diferente a la ya presentada por los autores que se mencionan, mi intención por escribir y reflexionar sobre la historia de la serie, enfocada en la perspectiva de circulación del conocimiento será tarea del cuarto capítulo. Por lo anterior, este capítulo recoge fundamentalmente fuentes secundarias que ofrecen los marcos de referencia necesarios para la construcción y el análisis de la historia de la serie de Velasco realizada para el Instituto Geológico Nacional.

3.1 Pensamiento evolucionista en el México decimonónico

La historiografía sobre el pensamiento evolucionista en México se desarrolló en diversas narrativas que inicialmente reflexionaron sobre la recepción, introducción y difusión de las ideas evolutivas en el país. En especial, el caso del darwinismo ha sido estudiado

principalmente bajo un enfoque que ha pretendido rechazar la tradición historiográfica de centro-periferia, a través del análisis y presentación de una historia cultural comparada. De acuerdo con Puig-Samper, el estudio sobre el darwinismo se centró en dos ámbitos, por un lado el de la “recepción ideológica”; que se interesó en el uso del evolucionismo en el mundo social y su utilización política por la burguesía y los movimientos obreros, y por otro lado, el de la “recepción en la teoría y la práctica científica”.¹⁰¹

Si bien la teoría de la evolución de Charles Darwin por selección natural fue bien recibida por la comunidad científica mexicana, en muchos países hispánicos la recepción del darwinismo estuvo mediatizada por el lamarckismo, el monismo haeckeliano, el krausismo, el evolucionismo spenceriano, entre otros.¹⁰² Lo que significó que el proceso de recepción del evolucionismo estuviese marcado por numerosos eventos de confrontación ideológica.¹⁰³ Las últimas décadas del siglo XIX están marcadas por las constantes contrastaciones en torno a las ideas de Darwin, discutidas mayormente por filósofos, médicos y naturalistas. Barahona (2009) señala que la recepción de la teoría Darwiniana en diversos países fue motivo de críticas, discusiones y polémicas que han sido documentadas ampliamente. Para el caso de México, entre las primeras investigaciones destacan los temas del impacto del darwinismo en la antropología, la polémica con positivistas mexicanos y con la iglesia católica, y la introducción del pensamiento en los círculos académicos.¹⁰⁴ Por otra parte, Carlos Ochoa propone que la historia del pensamiento evolutivo en México debería ser contada como la introducción del evolucionismo y no como la introducción del darwinismo en México, para así poder apreciar “el pluralismo evolutivo característico de finales del siglo XIX y principios del XX y en el que el darwinismo estricto no se sustenta”.¹⁰⁵

¹⁰¹ Puig-Samper, M.; Ruiz, R. y Zamudio, G. (Eds.). (2018). *Darwinismo, biología y sociedad*. UNAM.

¹⁰² Moreno, R. (1984). *La Polémica del darwinismo en México, siglo XIX: testimonios* (Vol. 1). UNAM.

¹⁰³ Puig-Samper, M.; Ruiz, R. y Zamudio, G. (Eds.). (2018), p. 25.

¹⁰⁴ Genovés, 1959; Maldonado-Koerdell, 1959; y Moreno, 1984 y 1988 citados en Barahona, A. (2009) Barahona, A. (2009). La introducción del darwinismo en México. *Teorema: Revista Internacional de Filosofía*, 201-214.

¹⁰⁵ Ochoa, C. (2107) En Torrens, E., y Barahona, A. *La evolución biológica en los libros de textos mexicanos*. UNAM, Facultad de Ciencias, Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledan., p. 15-17.

Aunque las ideas evolucionistas ya eran un tema frecuente entre algunos científicos del país, y se ha reconocido que el darwinismo modificó en buena medida la orientación de la investigación científica, las primeras repercusiones de este estilo de pensamiento sobresalieron principalmente en el campo de la antropología y la medicina, más que en las cuestiones sobre la historia geológica. Los temas que mayor discusión suscitaron fueron acerca de aspectos teratológicas en animales, embriología, el hermafroditismo, condiciones de la sexualidad, entre otros.¹⁰⁶

En este punto vale la pena recordar que la cultura científica debe ser reconocida como producto de negociaciones filosóficas, históricas, políticas y económicas que se desarrollan en diversos contextos, de tal forma que "las prácticas y las imágenes de la ciencia se construyen a partir de estos diálogos y reflejan los convenios y los valores que establece la dinámica sociocultural de un espacio histórico".¹⁰⁷ Esto ha sido demostrado claramente en la tesis de Susana Esparza, quien plantea que en el México porfiriano el lenguaje de las ciencias naturales, particularmente el del 'pensamiento evolutivo' constituyó uno de los marcos referenciales para conocer, pensar, imaginar e interpretar el mundo natural y social. De acuerdo con Sosa (2005), los miembros positivistas preocupados por el futuro de México, compartieron la idea de rehacer la nación desde las analogías con la "evolución orgánica", sin embargo, como se mencionó anteriormente, el estudio sobre el pensamiento evolutivo debe reconocer la diversidad de discusiones y contextos en los que se fue configurando.¹⁰⁸ En este sentido, Esparza propone que: "el pensamiento evolutivo es un sistema conceptual que, durante el siglo XIX, contuvo ideas y reflexiones de diversos ámbitos teóricos: historia natural (organicismo y cambio); filosofía natural (causalidad: leyes de la naturaleza); teología natural; sociología (orden y progreso) (Comte y Spencer); economía (lucha competitiva) (Thomas Malthus); probabilidad (azar: variación, población, supervivencia y reproducción diferencial) (Darwin y Wallace); individuo, historicidad, ascendencia común, circunstancia e interacciones y descendencia con modificación (Lamarck, Darwin y Wallace)".¹⁰⁹ Dicho lo

¹⁰⁶ Moreno, R. (1984), p. 32-40.

¹⁰⁷ Esparza, M. (2014) La cultura científica en México: imágenes del pensamiento evolutivo en el periodo porfiriano. (Tesis doctoral). UNAM, México. p.10.

¹⁰⁸ Sosa, I. (Ed.). (2005). *El Positivismo en México: antología* (Vol. 140). UNAM.

¹⁰⁹ Esparza, M. (2014), p. 20.

anterior, puede entenderse que, durante los veinte años entre 1890 y 1910, aunque el tema de la sucesión faunística y lo que representaba en el ámbito evolutivo desde la perspectiva paleontológica fue un tema que atrajo la atención de los naturalistas mexicanos, éstos no fueron conjuntamente partidarios de las ideas darwinistas.¹¹⁰

3.2 Tiempo profundo en la historia geológica, breve consideración para el caso de México

El concepto de tiempo profundo con relación a la historia de la Tierra, surge a partir de las investigaciones realizadas por el geólogo escocés James Hutton (1726-1797), en la segunda mitad del siglo XVIII, quien propuso una teoría de la Tierra en la que ésta “ha[bía] sido trabajada y retrabajada una y otra vez [...], y ha[bía] sido sometida a un levantamiento intenso por el plutonismo, y que la erosión es un proceso lento y gradual producido por la misma clase de fuerzas que hoy día se observan en operación”.¹¹¹ Ésta última idea, conocida como “uniformitarismo” establece que las mismas leyes naturales y procesos que actúan sobre la Tierra y que se observan en la actualidad, son los mismos que ocurrieron en un tiempo pasado, y que éstos procesos y cambios ocurren de manera gradual a lo largo de millones de años. La idea fue recogida, profundizada y popularizada por el geólogo inglés Charles Lyell, en su obra más conocida “*Principles of geology*” (1830). Erica Torrens (2018), subraya que el geólogo y paleontólogo alemán Heinrich Georg Bronn, en su ensayo sobre la historia de la vida (1858), “concluyó –como muchos de sus contemporáneos- que el estado actual del mundo natural había sido resultado de cambios graduales y progresivos”.¹¹²

Charles Darwin, en su obra “*El origen de las especies por medio de la selección natural*” (1859), dedicó dos capítulos para esbozar sus reflexiones acerca del registro geológico, y cómo es que éste podía sustentar su teoría de la descendencia con

¹¹⁰ Corona-M., E (2002). El pensamiento evolucionista y la paleontología de vertebrados en México (1790-1915), en M. Puig-Samper, R. Ruiz y A. Galera (eds.) Evolucionismo y cultura: darwinismo en Europa e Iberoamérica (pp. 353-365). Junta de Extremadura: UNAM, Ediciones Doce Calles, México. p.362.

¹¹¹ *Ibid.*, p. 153.

¹¹² Torrens, E. (2018) *Los árboles de Darwin. Árboles evolutivos en la cultura visual popular*. UNAM, Las prensas de ciencias. México., p. 57. El título del ensayo fue “Investigaciones sobre el desarrollo de las leyes del mundo orgánico”, Bronn, G. (1858) *Untersuchungen über die Entwicklungs-Gesetze der organischen Welt*. Véase Gliboff, S. (2007). HG Bronn and the History of Nature. *Journal of the History of Biology*, 40(2), 259-294.

modificación mediante la variación y la selección natural. En ella expresa que: "Apenas me es posible recordar al lector que no sea un geólogo práctico los hechos que conducen a hacerse una débil idea del tiempo transcurrido. [...] Podemos mejor conseguir darnos una idea del tiempo pasado conociendo los agentes que han trabajado y dándonos cuenta de lo profundamente que ha sido denudada la superficie de la tierra y de la cantidad de sedimentos que han sido depositados."¹¹³ Más adelante enuncia: "Croll, en un interesante trabajo, hace observar que no nos equivocamos al formar "una concepción demasiado grande de la duración de los períodos geológicos", sino al calcularlos por años. Cuando los geólogos consideran fenómenos largos y complicados, y luego consideran cifras que representan varios millones de años, las dos cosas producen un efecto completamente diferente e inmediatamente las cifras son declaradas demasiado pequeñas. [...] Pocos de nosotros, sin embargo, sabemos lo que realmente significa un millón."¹¹⁴ Estas citas, representan para mí, la esencia de lo que actualmente comprendemos por tiempo profundo (*endless time*), un concepto que nos habla de que la Tierra, y toda la vida que en ella ha habitado, posee una enorme trayectoria histórica, de cientos de millones de años, y que puede ser descubierta a través de los lentes de la evolución y, por supuesto, de lo que las disciplinas biológicas, geológicas, como muchas otras, producen en su camino.

La concepción de que la superficie de la Tierra, su flora y su fauna han cambiado a lo largo del tiempo constituyó un giro dramático en la actitud que mantenían los naturalistas y filósofos del siglo XVIII hacia la naturaleza, debido principalmente a que este reconocimiento fue un gran desafío a la visión tradicional de la creación divina.¹¹⁵ Las discusiones del siglo XVIII que ofrecieron una explicación a las condiciones terrestres y a los fósiles se hicieron presentes en México, por ejemplo, la influencia de la escuela Neptunista de Abraham Werner (1749-1817), se utilizó como base teórica bajo la que comenzó a enseñarse en el Real Seminario de Minas en 1792.¹¹⁶

¹¹³ Darwin, C. (1859) *El origen de las especies por medio de la selección natural*. Trad. José P. Marco. Bruguera. (1975). España., p. 430.

¹¹⁴ *Ibid.*, p. 434-435.

¹¹⁵ Bowler., p. (2015),, p.128.

¹¹⁶ El neptunismo fue una de las teorías más representativas del siglo XVIII, que buscó ofrecer explicaciones a la superficie terrestre. De manera concisa, la teoría asumió que la Tierra había sufrido un retiro gradual de las aguas y que las rocas primarias, como el granito y el basalto, se formaron por cristalización de las sustancias

Las ciencias geológicas y la Historia natural, y posteriormente el estudio sobre la evolución de los organismos, son dos campos del conocimiento que se encuentran profundamente entrelazados desde su inicio. De hecho, como señala Torrens quien refiere a la historiadora de la ciencia, Julia Voss, “la primera representación de la historia de los organismos proviene de la Geología. A partir de los fósiles de plantas y animales embebidos en los estratos rocosos, los naturalistas comenzaron a recrear, con mucho detalle, la historia pasada de la Tierra”.¹¹⁷ Un ejemplo de ello, es el estudio de la historia natural de la segunda mitad del siglo XIX dentro del contexto mexicano, en el cual se deja ver que los conocimientos geológicos compartían un mismo espacio de discusión con las cuestiones de la historia de la vida. En el análisis del *Catálogo de la Cátedra de Historia Natural* (1884), del Instituto Científico y Literario de Toluca que hace Rafael Guevara, se observa una “yuxtaposición de teorías, ideas, conceptos y categorías, de la geología, la fisiología, la embriología, la botánica y la zoología decimonónicas”.¹¹⁸ Otra muestra de ello, es la que recoge Lucero Morelos, quien describe que en el curso de Mineralogía y geología, propuesto por Antonio del Castillo (1820-1985), un distinguido ingeniero de minas e impulsor de las ciencias geológicas en México, se incluyó a la paleontología como una “rama del conocimiento eficaz para la determinación de la edad geológica a través de los fósiles”.¹¹⁹

Los fósiles son uno de los elementos principales que intervienen en el entendimiento del tiempo geológico. Desde las primeras décadas del siglo XIX, se tiene bien documentado que el reconocimiento de los fósiles como seres extintos, ya era una idea bien aceptada por la comunidad científica. Nuevamente, dentro del contexto mexicano, es posible apreciar tal afirmación al señalar que hacia el año 1867, en el Museo

químicas disueltas en el océano antiguo, posteriormente conforme disminuye el nivel del mar, la erosión de las rocas expuestas daba lugar a la formación de las rocas secundarias y terciarias. Bowler (2015) menciona que “la teoría de Werner desempeñó un papel importante al montar el escenario para la *edad heroica* de la geología a principios del siglo XIX. Las formaciones wernerianas fueron la base de los períodos geológicos que se reconocen actualmente”. Véase Bowler., p. (2015), p. 125-149.

¹¹⁷ Torrens, E. (2018) *Los árboles de Darwin. Árboles evolutivos en la cultura visual popular*. UNAM, Las prensas de Ciencias., p. 50.

¹¹⁸ Guevara, R. (2002) *Los últimos años de la Historia natural y los primeros días de la biología en México. La práctica científica de Alfonso Herrera, Manuel María Villada y Mariano Bárcena*. Cuadernos 35. Instituto de Biología. UNAM., p. 116.

¹¹⁹ Morelos, L. (2014) *Historia de las ciencias geológicas en México: de entidad gubernamental a instituto universitario (1886-1929)*. Tesis doctoral. UNAM, p. 34.

Nacional de México (fundado en 1825), el estudio de los fósiles formaba parte de un trabajo sistemático que impulsó la creación de colecciones de los mismos en el museo.¹²⁰ Asimismo, es posible identificar en algunas publicaciones de *La Naturaleza*, entre los años 1870 y 1900, en las secciones de mineralogía, geología y paleontología, amplias y variadas descripciones en donde se evidencia el reconocimiento de la imagen de la naturaleza como un sistema en cambio continuo, con una historia profunda y cuya estructura terrestre guarda una estrecha relación con la acción de fenómenos naturales en el transcurso del Tiempo.¹²¹ Los trabajos de este corte se ejemplifican en la *Descripción de un crustáceo fósil del género Spheroma (Spheroma Bukarth) y reseña geológica del Valle de Ameca Jalisco*, por Mariano Bárcena (1842-1899), donde se refiere a las circunstancias geológicas de la localidad y sugiere algunas hipótesis históricas del terreno actual haciendo uso de fósiles encontrados.¹²² Otra publicación es la citada por Morelos y Moncada (2015) que refiere a la descripción de la Cuarta Reunión del Congreso Internacional Geológico realizada en Londres en 1888, cuando se discutió acerca de la nomenclatura y los colores que se definieron para los diferentes períodos del mapa geológico de Europa.¹²³

Por el momento, el tema sobre la manera en que se compaginan la idea de la evolución biológica, así como la comprensión del tiempo profundo (o tiempo geológico) y el estado de las ciencias geológicas en México y la fundación de su Instituto Geológico, durante la primera década del siglo XX, será detenida para dar paso a la mención de algunas representaciones que muestran la conjugación de los saberes mencionados.

¹²⁰ Corona-M., E. (2002)., p. 357 – 359.

¹²¹ *La Naturaleza*, órgano de difusión de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, fundada en 1868.

¹²² Bárcena, Mariano, Descripción de un crustáceo fósil del género *Spheroma* (*Spheroma Bukarth*) y reseña geológica del Valle de Ameca Jalisco. *La Naturaleza*. (1874) Tomo III, 355-361. Disponible en: <http://www.hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558075be7d1e63c9fea1a37a?intPagina=365&tipo=publicacion&anio=1874&mes=01&dia=01&butlr=lr>

¹²³ Morelos, L. y Moncada, O. (2015). Orígenes y fundación del Instituto Geológico de México. *Asclepio*, 67(2), 103.

3.3 Representaciones de la historia de la vida

La cultura visual científica que se construyó alrededor de una nueva forma de concebir la historia de la Tierra hacia principios del siglo XIX es muy diversa. Anteriormente referí algunos trabajos sobre ello en el capítulo pasado, sin embargo, en este apartado se exponen otros más que forman parte del marco contextual en el que se realizaron las pinturas de Velasco.

La tradición de ilustrar escenas prehistóricas posterior a la separación de las teorías fijistas de la Tierra fue espléndidamente documentada por Martin Rudwick, quien señaló que en términos artísticos, el estilo de las primeras escenas del tiempo profundo, se derivó de una tradición bien establecida en las ilustraciones de historia natural.¹²⁴ La posibilidad de representarlas en un arreglo secuencial retrospectivo fue sugerida por el geólogo inglés William Buckland (1784-1856), "lo que demuestra que para él y otros geólogos y paleontólogos era bien sabido que cualquier escena del tiempo profundo involucraba un acto de *penetración* epistémica imaginativa desde el conocido presente hacia el pasado desconocido".¹²⁵ Para lo cual los fósiles fueron herramientas imprescindibles. Conviene aquí mencionar que antes de la mitad del siglo XIX, los fósiles eran ilustrados tal cual se colectaban en campo. Para el caso de organismos como braquiópodos, algunos moluscos e incluso corales, sus dibujos representaban muy de cerca cómo éstos aparecieron en vida, sin embargo, para el caso de muchos vertebrados no ocurrió lo mismo. Es por ello que la imagen "*Duria Antiquior*" del geólogo Henry De la Beche (1796-1895), pintada en 1830, se considera como la primera representación pictórica de una escena de la vida prehistórica basada en evidencias fósiles, lo cual la ha convertido en un hito en la historia de las imágenes que representan organismos y ecosistemas de épocas pasadas, por lo que no puede ser omitida en esta tesis (figura 3.1).

¹²⁴ Rudwick, M. J. (1992). *Scenes from deep time: early pictorial representations of the prehistoric world*. University of Chicago Press.

¹²⁵ *Ibid*, p. 58.



Figura 3.1 “*Duria antiquior*” (1830) Henry De la Beche. Acuarela. Reproducido de https://es.wikipedia.org/wiki/Duria_Antiquior#/media/Archivo:Duria_Antiquior.jpg

Ahora bien, la idea de que cada período o época debió tener características distintivas (de acuerdo a la evidencia fósil), y que éstas se pueden representar y ser accesibles al público fue inicialmente materializada en el trabajo del botánico austríaco Franz Xaver Unger (1800-1870), en su libro “*Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsepochen*” (El mundo primitivo en sus diferentes períodos de formación),¹²⁶ publicado en 1851. El libro, primordialmente enfocado en la vida vegetal, se realizó a través de la relación intelectual y artística entre Unger y el paisajista Josef Kuwasseg (1799-1859), y comprende un atlas con catorce grandes escenas litografiadas por Kuwasseg, acompañadas de un folleto explicativo en el que se expresó que las escenas se reconstruyeron con el objetivo de “retratar los paisajes prehistóricos, sus animales y plantas con mucho más *naturalismo*”.¹²⁷ Unger, más como botánico que como geólogo, adoptó la visión consensual de la mayoría de los geólogos sobre la historia de la Tierra,

¹²⁶ Traducido del título en inglés “*The Primitive World in Its Different Periods of Formation*”.

¹²⁷ Rudwick, M. (1992), p. 100.

en la cual ésta había experimentado un “desarrollo *direccional* desde sus comienzos más tempranos hasta el presente”, lo que promovió que las alusiones de Unger estuvieran marcadas por la descripción de paisajes extraterrestres de plantas, en sus escenas más tempranas, y el enfoque gradual hacia escenas más familiares y humanamente agradables, en las últimas (ver figuras 3.2 y 3.3).



Figura 3.2 “The Coal Period: First Scene” (1851) Franz Unger. En *Primitive World*. Reproducido de Rudwick, 1992.



Figura 3.3 "The Period of the Present World" (1851) Franz Unger. En *Primitive World*. Reproducido de Rudwick, 1992.

Un caso particular en México, es la obra del naturalista oaxaqueño Manuel Ortega Reyes (1819-1908), quien esbozó el *Cuadro Sinóptico de Historia Natural* (1877) (ver figura 3.5). En el análisis histórico que hace Susana Lerín (2014) de esta obra visual, la autora señala que el cuadro, manifiesta un estilo de argumentación textual y visual a través del cual se ilustra la clasificación de los reinos en la naturaleza y el origen de la Tierra.¹²⁸ Centrado en explicar la Historia Natural, y elaborado a partir de la revisión de diversas obras, principalmente extranjeras, que tratan la cuestión, el dibujo señala el cambio conceptual que ocurre al no limitarse a una mera descripción y clasificación de las formas naturales, sino que muestra su preocupación por los procesos causales. De acuerdo con Susana Lerín, los principales aspectos que toca son: "la Historia Natural de la Tierra y sus épocas, las revoluciones del globo por las erupciones volcánicas, la causalidad de los minerales en la creación del árbol de la clasificación de los reinos de la naturaleza y el

¹²⁸ Lerín, S. (2014) Práctica científica y visual en el Porfiriato: estudio de la obra de Manuel Ortega Reyes en México, 1877. *Lull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 37(80), 113-140.

lugar del hombre frente al resto de los reinos de la naturaleza.”¹²⁹ Esto último de mayor importancia, puesto que la obra fue utilizada como recurso educativo en diferentes espacios de enseñanza durante el Porfiriato.

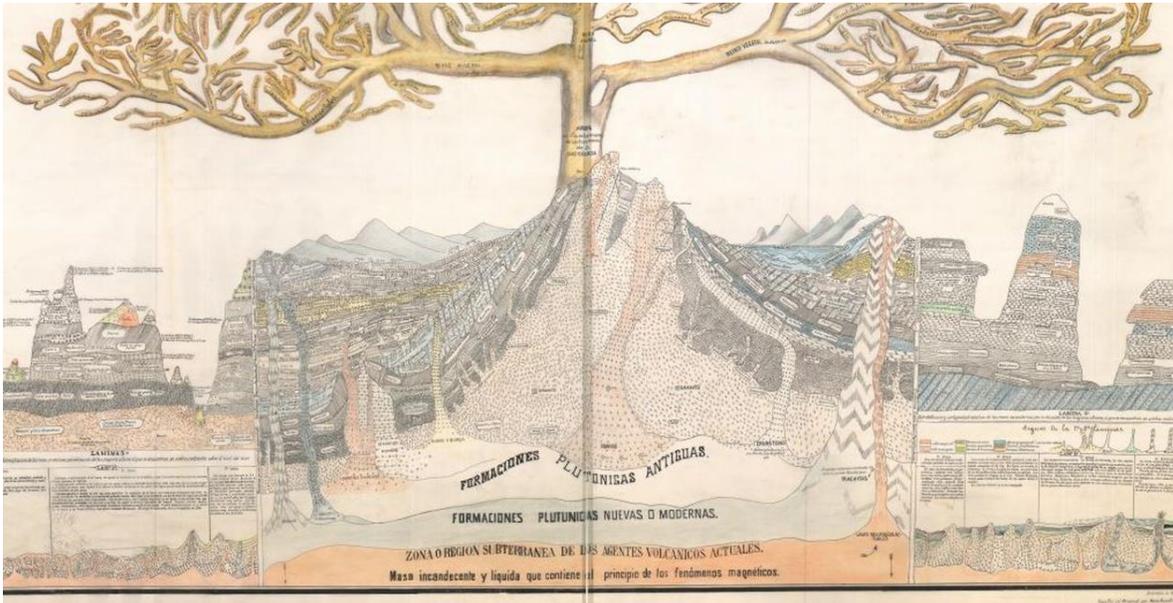


Figura 3.5 Recorte de la parte inferior del Cuadro Sinóptico de Historia Natural (1877), por Manuel Ortega Reyes. Ministerio de Fomento. He recortado la imagen completa con la finalidad de resaltar la ilustración de las formaciones rocosas y la serialidad que siguen las secciones correspondientes a las etapas de la Historia Natural de la Tierra que propone el autor. Disponible en línea en la página de la Mapoteca Manuel Orozco y Berra: <https://mapoteca.siap.gob.mx/index.php/chis-exp-m12-v1-0001/>

En un estudio publicado recientemente por Jovanovic-Kruspel y Olivares (2017), se muestra que el Museo de Historia Natural de Viena (NHMV), inaugurado en 1889, es heredero de la tradición pictórica de representar escenas de la vida pasada.¹³⁰ Los autores argumentan que, Ferdinand von Hochstetter, el primer director del museo, pensó su diseño con la finalidad de que sirviera de instrucción visual para el público acerca de las ideas darwinistas. Por consiguiente, el programa decorativo del pasillo diez (Hall X), destinado a la exhibición de fósiles de plantas, aves y mamíferos, fue decorado por la intervención de un ciclo de pinturas realizadas por los pintores Heinrich Otto, Robert Russ y Josef Hoffman (1831-1904), éste último de mayor importancia debido a que siete

¹²⁹ *Ibid.*, p. 120.

¹³⁰ Jovanovic-Kruspel & Olivares (2017), The primeval world by the Austrian painter Josef Hoffmann (1831-1904) - A cross over between art and science and its export to Mexico. *Jahrbuch Der Geologischen Bundesanstalt*, 157: 169 – 299.

pinturas del ciclo están dedicadas a la paleontología, y son la referencia directa de las pinturas que realizó Velasco para el Instituto Geológico de México.¹³¹ Otro ejemplo de un museo cuya decoración se corresponde con el pensamiento evolucionista, y en el cual se realizaron pinturas panorámicas sobre las eras geológicas, es el caso del Elizabeth Marsh Museum of Geology and Archeology (E.M. Museum) de la actual Universidad de Princeton (ver figura 3.4). Las pinturas se realizaron por el artista Benjamin Waterhouse H. (1807-1894), conocido por su trabajo en esculturas de dinosaurios y otros animales prehistóricos en diversos recintos y museos académicos.¹³²



Figura 3.4 Age of coal plants or Carboniferous age (1875) Benjamin Waterhouse Hawkins. Realizado para las pinturas decorativas del E. M. Museum. Copia de un dibujo a lápiz. Ewell Sale Stewart Library, Academy of Natural Sciences. Reproducido de <https://ansp.org/research/library/archives/0800-0899/hawkins803/>

3.4 Antecedentes históricos del Instituto Geológico Nacional

La colección pictórica de José Ma. Velasco dedicada a la representación secuencial de diferentes episodios de la vida en la Tierra, ha permanecido desde su primera exhibición, en el edificio que actualmente corresponde al Museo de Geología de la UNAM, ubicado en la colonia de Santa María la Ribera en la Ciudad de México. El edificio del Museo de Geología fungió desde su primera ocupación en 1902 como sede del Instituto Geológico

¹³¹ Este asunto será tratado con mayor profundidad en el capítulo siguiente.

¹³² Turner, S. E. (2004). The EM Museum: Building and Breaking an Interdisciplinary Collection. Princeton University Library Chronicle, 65(2), 237-264.

Nacional (IGN).¹³³ Debido a esto, el apartado que a continuación se inscribe, presenta algunos antecedentes relevantes sobre la fundación de dicha institución.

La iniciativa de creación de una institución dedicada al conocimiento geológico del país se encuentra profundamente ligada con las actividades de la industria extractiva y minera en la segunda mitad del siglo XIX. Lucero Morelos y Omar Moncada (2015), señalan que “la industria extractiva y su relación con la minería académica produjo la concurrencia de varios saberes cuya utilidad inspiró la creación de instancias para la instrucción científico-técnica, la exploración y la explotación de los recursos naturales”.

La genealogía del IGN se remonta a la creación en 1792 del Real Seminario de Minería de México, que pasó a ser el Colegio Nacional de Minería (en 1821), y posteriormente la Escuela Nacional de Ingenieros (en 1867). Ésta institución dio lugar a la formación de ingenieros, quienes se abocaron al estudio de los recursos minerales del país, la representación gráfica de territorios a nivel local y regional, y a la elaboración de una carta geológica de la República.¹³⁴ Éste último proyecto, se realizó mediante la Comisión Geológica Mexicana, fundada en 1888 y que fuera la precursora directa del IGN en 1891, fue su primer director el ingeniero Antonio del Castillo (1820 -1895).¹³⁵ El Porfiriato, período en el que se inscribe la fundación del instituto, estuvo marcado por el auge de la actividad científica y la introducción de innovaciones orientadas a la industrialización del país. De acuerdo con Morelos y Moncada la fundación del instituto “implicaba, según el gobierno, la necesidad de estudiar con detenimiento el planteamiento, la reorganización y el personal que lo integraría, a través del estudio de los institutos geológicos europeos”. La petición para fundar el Instituto Geológico fue presentada por el secretario de Fomento, el general Carlos Pacheco (1839-1891) ante el Congreso de la Unión en 1886, sin embargo, en lugar de ello, se concedió la formación de una Comisión Geológica Mexicana de carácter temporal. Para el 17 de diciembre de 1888, el presidente Porfirio Díaz emitió el decreto de la fundación del Instituto Geológico

¹³³ Origen e Historia del Instituto de Geología, consultado en <http://www.geologia.unam.mx/contenido/historia-instituto-de-geologia>

¹³⁴ Morelos, L. y Moncada, O. (2015)

¹³⁵ Aunque el IGN fue creado oficialmente en 1888, según José Aguilera, no fue sino hasta 1891 cuando las labores de la Comisión Geológica se formalizaron en Instituto “conservando con muy pocas modificaciones el mismo personal”. Aguilera, J. (1904). Desarrollo de la geología en México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. Vol. 1, no. 1 p. 82.

Nacional (IGN), que entre sus objetivos fue el de “establecer y preservar un museo geológico de la nación, con las colecciones clasificadas que sirvieran para la elaboración de las cartas y donde se pudieran ubicar los principales sitios mineros, entre otros datos”.¹³⁶ En ese mismo año, Antonio del Castillo y el ingeniero Jorge L. Rivero asistieron al IV Congreso Geológico Internacional en Londres. En este viaje a Europa, también visitaron diversos establecimientos científicos, estudiaron su organización, las publicaciones, el desarrollo de las ciencias y las colecciones. A la muerte de Del Castillo en 1895, el geólogo José Guadalupe Aguilera Serrano (1857-1941), pasó a dirigir el Instituto hasta el año de 1912.¹³⁷ Hacia 1904, Aguilera participó en la fundación de la Sociedad Geológica Mexicana y promovió *El Boletín*, órgano de difusión de dicha dependencia.¹³⁸

Una vez creado el instituto, para el año de 1900 se inició la construcción de su edificio bajo la dirección del arquitecto Carlos Herrera López (1868-¿?), y en colaboración con el ingeniero y geólogo José G. Aguilera, autor de los planos y distribución de las áreas.¹³⁹ A partir de 1903, el instituto contó con mayor presupuesto, principalmente debido a que le correspondió a México ser el país organizador y sede del X Congreso Geológico Internacional, que tuvo lugar en el año de 1906.¹⁴⁰ El edificio fue pensado para albergar, además del personal de investigación y administrativo, colecciones importantes de minerales y fósiles que eran recolectados durante las exploraciones de las diversas comisiones. Asimismo, Rico ha subrayado que la construcción *ex profeso* del edificio cumplió con una “doble función de investigación-exhibición”, lo cual permite apreciar la concepción del museo como una escuela popular de enseñanza objetiva que comenzaba a extenderse en los círculos intelectuales de finales del siglo XIX.¹⁴¹

¹³⁶ Morelos, L. y Moncada, O. (2015)

¹³⁷ Instituto de Geología (1946) *El Instituto de geología, datos históricos*. UNAM, México p. 13.

¹³⁸ Espinosa, L. y Carreño, A. Paleontología. En Herrero (Coord.), (2011) COSMOS, Enciclopedia de las Ciencias y la Tecnología en México. Tomo Ciencias de la Tierra. CONACYT, UAM y ICyTDF. México. 127 -137.

¹³⁹ Consultado en septiembre de 2019 en: <http://www.geologia.unam.mx/igl/museo/elmuseo.html>.

¹⁴⁰ Gómez-Caballero, J. A. (2005). Historia e índice comentado del Boletín del Instituto de Geología de la UNAM. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(2), 149-185.

¹⁴¹ Rico Mansard, L. F. (2003). Entre gabinetes y museos: Remembranza del espacio universitario. *Perfiles educativos*, 25(101), 66-96.



Figura 3.6 Instituto Geológico. 1912. Archivo General de la Nación. *Propiedad artística y literaria.*

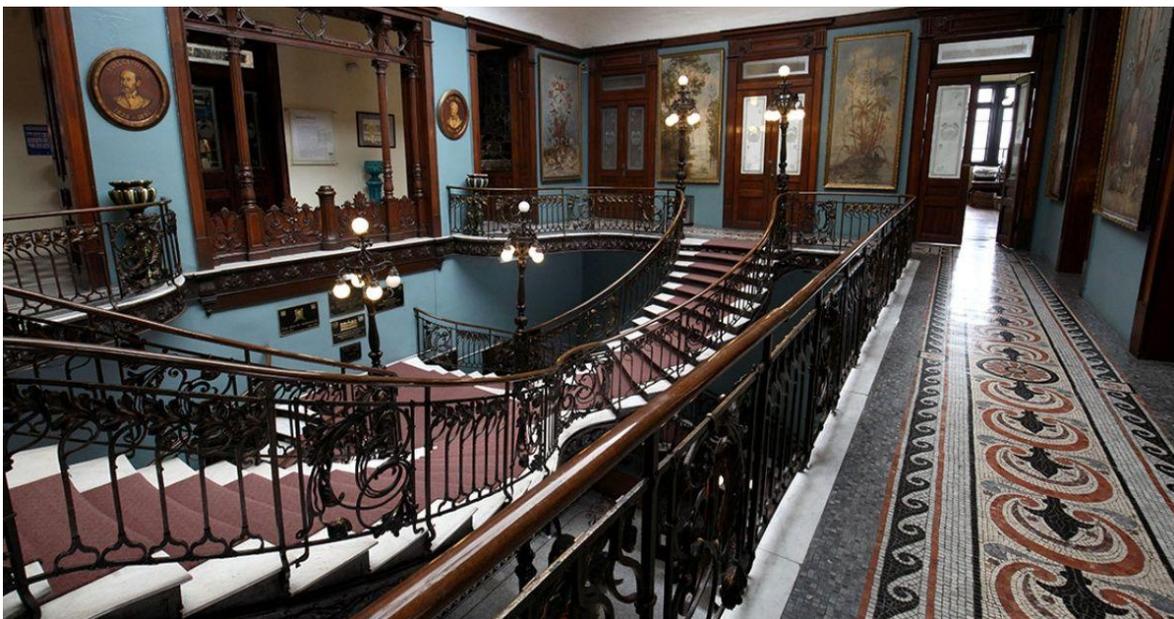


Figura 3.7 Fotografía del corredor alto al interior del Museo de Geología. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/arteseideas/Museo-de-Geologia-o-gabinete-de-riquezas-20180917-0123.html>

3.5 José María Velasco en el contexto de creación del Instituto Geológico Nacional

Como el título de la tesis lo establece, la historia que se contará en el capítulo siguiente, se encuentra enfocada en la persona del pintor y naturalista José María Velasco. No obstante, debe recordarse que el objetivo de este trabajo es ir más allá de presentar una historia tradicional que enaltezca la figura del pintor y su relación con los cuadros decorativos del Museo del Instituto de Geología de la UNAM. Mi investigación se centra en el paisajista con la intención de vislumbrar las conexiones entre él y los personajes involucrados, quienes se vieron motivados por presentar artísticamente, dentro de la arquitectura del edificio, un estilo de pensamiento que correspondiera a la nueva forma de concebir la historia de la Tierra (es decir, sobre la noción de tiempo profundo) y una tradición pictórica, en el auge de la emergencia de nuevos espacios de investigación. Seguir la trayectoria de José María Velasco, se vuelve así, una herramienta que posibilita la aproximación hacia la historia de las pinturas, razón por la cual, a continuación detallaré algunos aspectos importantes sobre su vida que transcurrieron a la par de la construcción del IGN.

Como se mencionó en la semblanza del primer capítulo, José María Velasco fue un hombre que, desde su juventud, estuvo interesado y participó activamente en las ciencias naturales de México, al mismo tiempo que aprendió y ejerció sus afiliaciones artísticas con su producción pictórica y su enseñanza dentro de la Academia de San Carlos. Como miembro de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, Velasco, además de ilustrar varias láminas para los artículos que sus colegas publicaban en *La Naturaleza*, por ejemplo, la lámina para A. Caravanes sobre la erupción del volcán Ceboruco (que también fue utilizada para ilustrar el *Tratado de geología* de Mariano Bárcena, de 1855),¹⁴² entre otras litografías con temas de volcanes activos, así como una serie de dibujos sobre el estudio de los troquilídeos del Valle de México (colibríes) (ver figura 3.8), y otras ilustraciones sobre la flora de México, también se involucró en algunas cuestiones sobre la evolución, y, específicamente sobre la metamorfosis del ajolote mexicano.¹⁴³ Hay que

¹⁴² Altamirano, M. (1993), *José María Velasco*. Tesis de maestría. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM., p. 52-53.

¹⁴³ Para una lectura más profunda sobre la discusión de Velasco acerca del *Siredon trigrina* (actual *Ambystoma mexicanum*) puede consultarse: Altamirano, M. (1993) Tesis de Maestría en Historia del Arte. UNAM., p. 81-84. En Trabulse, E. (2012) José María Velasco: Un paisaje de la ciencia en México. Instituto Mexiquense de

recordar que el tema de la evolución de las especies, después de la segunda mitad del siglo XIX, se convirtió en un tema arduamente discutido entre los intelectuales que estudiaban el mundo natural, su clasificación y su orden. Vale la pena mencionar que, la mayoría de los historiadores del arte, coinciden en que la producción plástica de Velasco, revela una inclinación por representar con fidelidad y distinguido detalle los motivos geológicos de sus paisajes, como las estructuras y la textura rocosas, así como las deformaciones del terreno.¹⁴⁴ Los óleos de *Pórfidos del Tepeyac* (1894) (Figura 3.9) y *Erupción* (Figura 3.10) son buenos ejemplos de este señalamiento.

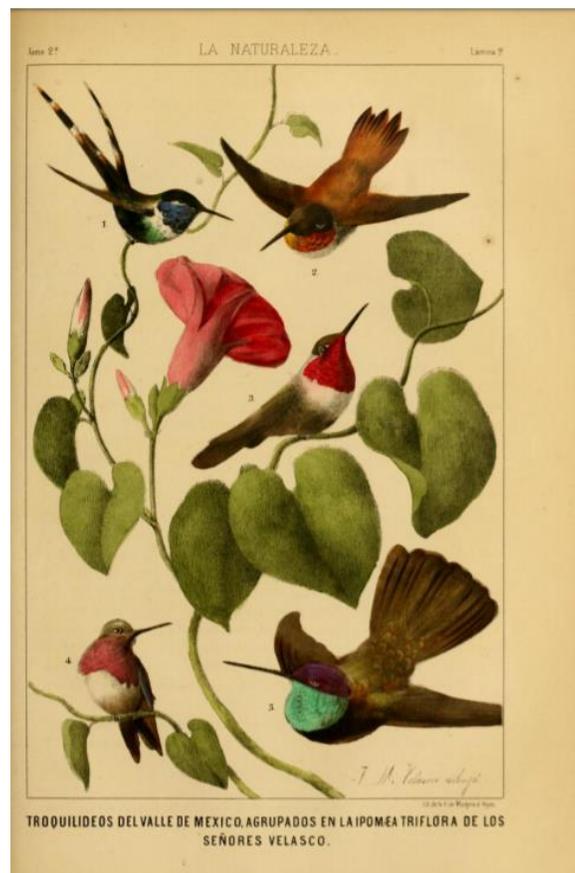


Figura 3.8. José María Velasco, (1873). “Troquilídeos del Valles de México, agrupados en *Ipomea triflora* de los señores Velasco”, *La Naturaleza*, Serie I, Vol. 2. Lámina 1. Litografía.

Cultura, Toluca, México., p. 217-222, y en Olivares, O. (2018) Axolotl: la imagen en el laboratorio del antropoceno, consultado el 13 de julio de 2010 en: <http://portavoz.tv/axolotl-la-imagen-en-el-laboratorio-del-antropoceno/>. El artículo original escrito por Velasco, que le valió gran reconocimiento a nivel internacional, se publicó en: José María Velasco (1879), “*Descripción, metamorfosis y costumbres de una especie nueva del género Siredon, encontrada en el Lago de Santa Isabel, cerca de la Villa de Guadalupe Hidalgo, Valle de México*”. *La Naturaleza*, Serie I, Vol. 4, 209-233.

¹⁴⁴ Ramírez, Fausto (2017). José María Velasco: pintor de paisajes. Fondo de Cultura Económica.



Figura 3.9. José María Velasco, (1894). *Pórfidos del Tepeyac*. Óleo sobre tela, 1.6 x 1.04 m. Museo Nacional de Arte. INBA



Figura 3.10. José María Velasco, (s/f). *Erupción*. Óleo sobre cartón, 14 x 9 cm. Museo Nacional de Arte. INBA

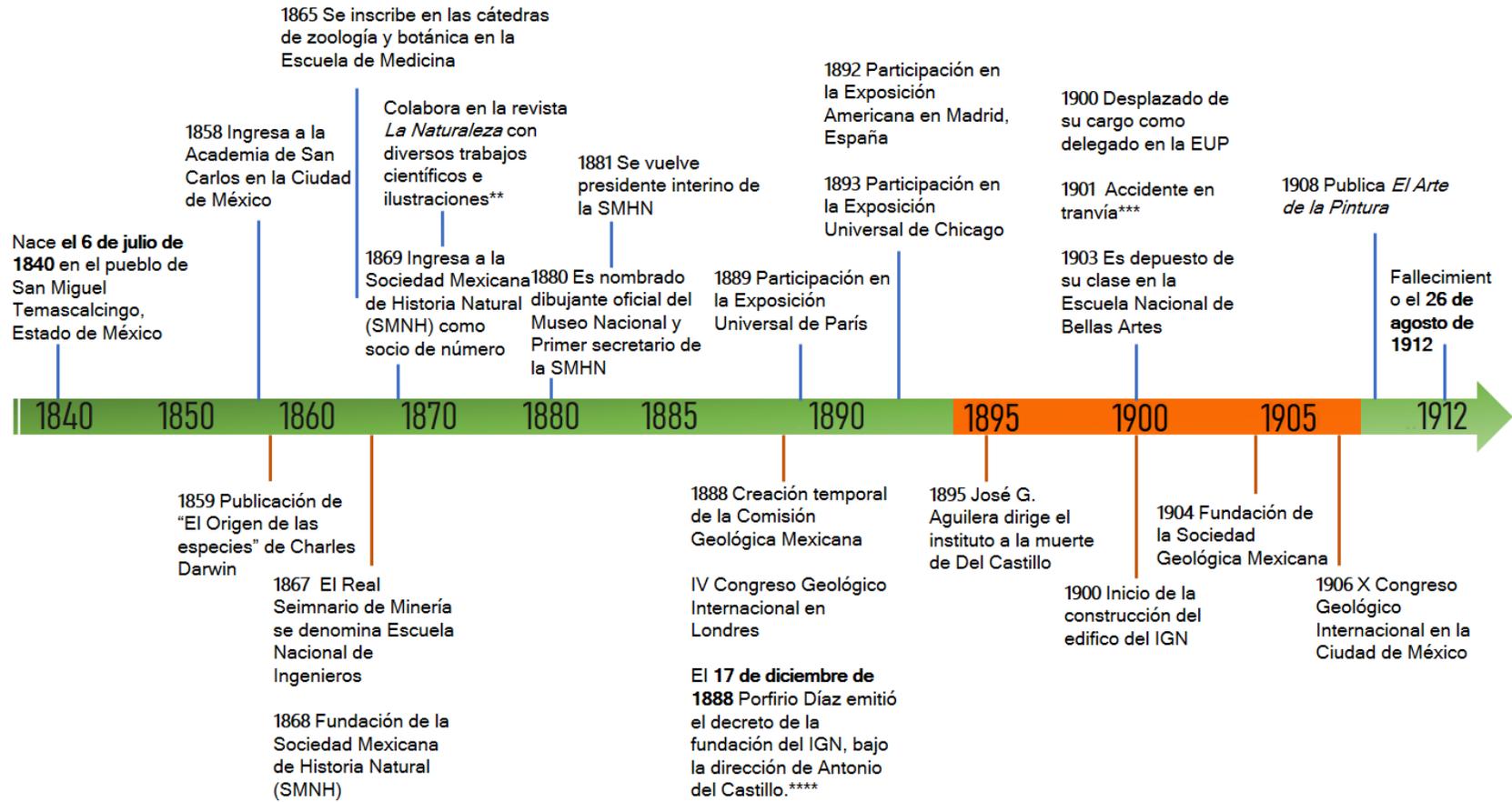
María Elena Altamirano y Fausto Ramírez, expresan que, durante la última etapa pictórica de José María Velasco, comprendida entre los años de 1901 a 1912, su producción artística dejó de ser "fruto de sus excursiones artísticas y sus largas horas de aislamiento y tranquilidad en el campo, sino de su trabajo en el taller".¹⁴⁵ Durante los primeros años del siglo XX, José María Velasco, con más de sesenta años de edad, continuó su labor como dibujante en el Museo Nacional, además de continuar con las cátedras de Pintura de paisaje y Perspectiva en la Escuela Nacional de Bellas Artes (ENBA). No obstante, el accidente que le ocasionó una fractura de su pierna, en el año de 1901, y que lo mantuvo guardado por varios meses en su domicilio, más las transformaciones artísticas derivadas de los cambios administrativos y políticos en la gestión de la ENBA es durante el cambio de siglo, iniciaron en Velasco un período que marcó el comienzo del repliegue de su fama e intervención en los asuntos de las bellas artes en México. Lo cual

¹⁴⁵ Altamirano, M. (1993), p. 143.

no significó que su producción artística disminuyera en cantidad, pero sí un cambio en el uso de diferentes recursos pictóricos en su obra. Por otro lado, desde la última década del siglo XIX, la participación de Velasco en las actividades científicas se redujo considerablemente, puesto que se enfocó más en sus obligaciones como un importante personaje en la esfera artística del país.

El conocimiento tanto científico como artístico, cultivado por José María Velasco a lo largo de su vida, así como las redes de comunicación, tanto personales como profesionales que estableció en los diferentes escenarios donde trabajó, son un primer indicio que nos acerca al análisis de la colaboración del paisajista para el Instituto Geológico. Para facilitar una contextualización espacio-temporal de la trayectoria de Velasco con los acontecimientos de mayor importancia en la construcción del IGN, he realizado una línea del tiempo que presenta simultáneamente tales sucesos, esperando que sea de ayuda visual tanto para mi investigación como para los lectores.

Línea del tiempo *híbrida* de la vida de José María Velasco y antecedentes importantes del Instituto Geológico Nacional*



*Esta línea del tiempo resume fechas y eventos que he considerado más importantes sobre Velasco y su relación con la actividad científica, así como aquellos relevantes en el contexto de la creación del Instituto Geológico Nacional (IGN). La barra naranja indica el periodo en que delimité la búsqueda de fuentes primarias.

**Un año antes de su ingreso a la SMHN Velasco finalizó sus estudios en la Academia de San Carlos y se convirtió en profesor dentro de la misma, a su vez comenzó a colaborar en *La Flora del Valle de México*. Su trabajo: "*Descripción, metamorfosis y costumbres de una especie nueva del género Siredón*" (1879) fue una de las investigaciones científicas que más se destacan.

*** A partir de este accidente sus posibilidades de desplazamiento a sus lugares de trabajo disminuyeron considerablemente.

****Lucero Morelos, ha sugerido que, aunque el decreto del IGN se emitió en 1888, las actividades del instituto se formalizaron hasta el año de 1891.

Figura 3.11. Línea del tiempo híbrida de la vida de José María Velasco y acontecimientos importantes del Instituto Geológico Nacional. Imagen de la autora.

Capítulo 4. Serie pictórica de la Historia de la Vida en la Tierra del Instituto Geológico Nacional

4.1 Primer acercamiento a las fuentes

Antes que nada, es necesario detallar aquí las fuentes que fueron posibles consultar, así como la problemática a la que me enfrenté en la búsqueda de documentos de primera mano, que hablaran acerca del proceso constructivo del museo. Para esto, debo mencionar primero que la búsqueda y consulta de fuentes primarias se restringió al período que comprende los años entre 1895 y 1906.¹⁴⁶ Ahora bien, las dependencias a las que estuvo adscrito el Instituto Geológico Nacional (IGN) desde su fundación, cambiaron en repetidas ocasiones hasta su residencia en Ciudad Universitaria en 1955, a partir de este año se perfiló como un espacio museístico, función que cumple hoy en día. Como se mencionó anteriormente, el IGN se creó en 1888 y quedó bajo la administración de la Secretaría de Fomento, Colonización e Industria.¹⁴⁷ Para el año de 1917, el IGN pasó a ser el Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, y posteriormente, en 1929 se incorporó a la UNAM bajo el nombre de Instituto de Geología. Estos cambios, más la mudanza del personal administrativo y de investigación a Ciudad Universitaria permiten pensar que, como menciona Donají Morales: “en esos ir y venires los documentos que corresponden a la historia de la construcción del edificio se hayan extraviado”.¹⁴⁸ Asimismo, en la tesis del historiador César Esparza, centrada en la arquitectura del edificio, también se menciona la dificultad de localización de las fuentes a que se enfrentan los historiadores para poder detallar profundamente sobre el proceso constructivo del mismo.¹⁴⁹ Además de esto, algunos

¹⁴⁶ Aunque este fue el período en el que dediqué mi consulta debo aclarar que, debido a la organización propia de cada fuente, se modificaron, en algunas, los límites establecidos.

¹⁴⁷ De esta Secretaría se logró consultar las memorias de los años 1892 a 1907, distribuidas en tres acervos distintos: el Archivo General de la Nación para las memorias correspondientes a 1892-1897, y 1905-1907; la Biblioteca Jaime Torres Bodet del Museo de la Ciudad de México para la Memoria de 1897-1900 y; la Memoria de 1901-1904 en la Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

¹⁴⁸ Morales, D. (2017) La arquitectura a la luz de la ciencia: la vida y la obra de Carlos Herrera y López (1868-¿?). Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM., p.337- 424.

¹⁴⁹ Esparza, C. (2019) La arquitectura del Instituto Geológico Nacional a través de la categoría revival (1900-1906). Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM.

documentos en donde probablemente pueda encontrarse alguna especificación sobre el pago de las obras, y quizás, del trabajo encomendado a Velasco, se encuentran en un fondo del Archivo General de la Nación que aún no está descrito.¹⁵⁰ Por otra parte, los documentos del IGN que se albergan en el Archivo Histórico del Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, hacen referencia a informes y circulares sobre proyectos específicos de las investigaciones propias de la entidad (como estudios mineralógicos en ciertas regiones del país, memorias de excursiones geológicas, hallazgos paleontológicos, entre otros).¹⁵¹

Pero no todo fue color gris, debe recordarse que mi objetivo no es precisar detalladamente las circunstancias que dieron pie a la construcción del edificio, sino más bien a aquellas que culminaron en las pinturas realizadas por Velasco para decorar el mismo. En este sentido, las fuentes abarcan un abanico más amplio de posibilidades, lo que me condujo a la revisión tanto de una extensa bibliografía sobre los trabajos biográficos del pintor, así como de investigaciones cuyo énfasis es la vida y obra de Velasco desde la mirada científica.¹⁵² De igual manera, como se estableció en el primer capítulo, y bajo la motivación de tomar a la figura de José María Velasco como punto de enlace para tejer una historia que me permitiera identificar el intercambio de conocimientos, las relaciones sociales y los espacios en torno a los lienzos del IGN dentro de un contexto más amplio, consulté las siguientes fuentes: las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, el *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, los *Anales del Museo Nacional de México*, las memorias (*Compte Rendu*) que corresponde a los reportes del X Congreso Geológico Internacional (1906), y la *Guía del Archivo Documental*

¹⁵⁰ En el AGN, el fondo correspondiente a la Secretaría de Fomento con la categoría “Nóminas y gastos” en la cual su descripción de contenido en el centro de referencias señala que se hallan documentos relacionados a los gastos de obras y sueldos del IGN, cuenta con 152 cajas cuyos expedientes no han sido descritos además de no estar ordenados por año o tema, comprendiendo un período de 1857 a 1912.

¹⁵¹ Según detalla Morales, los temas de los que tratan versan sobre “estudios y estadísticas de geología, mineralogía, sismología, etc.” Ver Morales, D., p. 338.

¹⁵² Aquí vale la pena mencionar en especial el trabajo de Elías Trabulse, “José María Velasco: Un paisaje de la ciencia en México” (2012). Instituto Mexiquense de Cultura, Toluca, México. El de su bisnieta María Elena Altamirano Piolle, “José María Velasco: Paisaje de luz, horizontes de modernidad”, en *Homenaje nacional, José María Velasco (1840-1912)*, (1993) Tomo II, MUNAL, México.

de la Antigua Academia de San Carlos.¹⁵³ Así como fuentes secundarias que me llevaron muy de cerca al contexto mexicano durante la última década del siglo XIX, y trabajos biográficos sobre las personas de, el Ing. José Guadalupe Aguilera Serrano, el Arq. Carlos Herrera López y el médico, naturalista, amigo y colega de Velasco, Manuel María Villada.¹⁵⁴

Finalmente, es importante mencionar la consulta reciente de la tesis doctoral en historia del arte de Omar Olivares (2019) titulada "Imagen y conocimiento científico en el siglo XIX: láminas y paisajes de José María Velasco", la cual sirvió de base para el desarrollo y discusión de este último capítulo.¹⁵⁵ En ella, Olivares describe las herramientas artísticas y cognitivas que permitieron al pintor materializar la serie. En su cuarto capítulo, Olivares se dedicó a rastrear los elementos comparativos presentes, tanto en la serie de Josef Hoffman como en los lienzos de Velasco, con respecto a imágenes dentro de obras de circulación global, entre ellas, resalta la obra francesa de Louis Figuier: *El mundo antes de la creación del hombre: origen del hombre, problemas y maravillas de la naturaleza* (1870), y las obras alemanas; *El mundo primitivo en sus diferentes períodos de formación*, de Franz Unger (1851) (para las primeras siete pinturas), y el libro de Henry Robert Knipe: *Nebula to man* (1905) (para la "trilogía final"). Omar Olivares describe con profundo detalle, las influencias de las imágenes en las que se basó Velasco para la serie, al mismo tiempo que realiza un análisis de las estrategias visuales que emplearon Josef Hoffmann y José María Velasco para cada serie. Cabe mencionar que este análisis se realizó bajo el

¹⁵³ Se verá más adelante que las publicaciones de las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate y el Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana fueron dos fuentes importantes para el contexto del X Congreso Geológico Internacional.

¹⁵⁴ Entre estas fuentes debo destacar la tesis doctoral de Lucero Morelos, "*Historia de las ciencias geológicas en México: de entidad gubernamental a instituto universitario (1886-1929)*" (2014). UNAM. Y el libro de Mauricio Tenorio (1996) *Mexico at the world's fairs: crafting a modern nation* (Vol. 35). Univ of California Press. La razón de la investigación sobre éstos tres personaje se detalla más adelante, debe recordarse que José G. Aguilera era el director del IGN en turno, para este caso basé mi investigación en el trabajo de Rubinovich-Kogan (1991) *José Guadalupe Aguilera Serrano: 1857-1941: Datos biográficos y bibliografía anotada*. UNAM, Instituto de Geología. México. Sobre el arquitecto Carlos Herrera, quien dirigió el proyecto del edificio, mi principal fuente fue la tesis de Donají Morales. Para el caso del médico Manuel María Villada, me basé en la revisión de Guevara, R. (2002) *Los últimos años de la Historia natural y los primeros días de la biología en México. La práctica científica de Alfonso Herrera, Manuel María Villada y Mariano Bárcena*. Cuadernos 35. Instituto de Biología. UNAM., p. 91-138.

¹⁵⁵ La lectura de esta tesis, sugerida en un coloquio sobre la historia del darwinismo en América y Europa en diciembre del 2019, hizo que me diera cuenta de una "convergencia historiográfica" en cuanto al objeto de estudio de mi investigación con la del autor.

estudio de la pintura del paisaje, que, como ya se ha dicho, fue el estilo pictórico predilecto de Velasco. Por lo anterior, debo anticipar que la investigación que presento en las siguientes páginas, se transformó en dos vertientes desde las que fue posible discutir y construir una nueva mirada a la historia de la serie pictórica. Por un lado, resalto la importancia de los congresos geológicos internacionales, en el marco del “internacionalismo” como un valor fundamental que persiguieron las comunidades científicas en los primeros años del siglo XX, y cómo estos se relacionaron con la cuestión evolutiva que se trata en las pinturas. Por el otro, he querido hacer hincapié en las relaciones socioprofesionales de Velasco que lo asocian a la creación de los lienzos.

4.2 Serie pictórica de la historia de la vida en la Tierra

En este trabajo me refiero al conjunto de los diez óleos como “*Serie pictórica de la historia de la vida en la Tierra*”, con el fin de enfatizar el formato secuencial reproducido por el pintor. Como se mencionó anteriormente, la serie pictórica de Velasco guarda una referencia directa con el ciclo pintado por el austriaco Josef Hoffmann, para la sala Diez (X) del Museo de Historia Natural de Viena, ciclo realizado durante los primeros años de la década de 1880 (Kruspel y Olivares, 2017).¹⁵⁶ Los primeros siete cuadros son una adaptación de las fotografías realizadas por el austriaco Josef Löwy de la serie de Hoffmann (ver imágenes en el anexo 1). Estas fotografías fueron reveladas por María Elena Altamirano en el homenaje publicado por el MUNAL en 1993. A partir de estas fotografías, Velasco pintó los bocetos que serían trasladados a los lienzos finales. La ubicación de los bocetos radia en el Museo Nacional de Arte de la Ciudad de México. Diversos autores han coincidido con que el período de realización de la serie pintada por Velasco fue entre 1905 y 1906 (Altamirano Piolle, 1993; Ramírez, 2017). A continuación, se muestran las pinturas que componen la serie en orden correspondiente a su exposición en el museo.¹⁵⁷

¹⁵⁶ Para una consulta más profunda sobre la figura de Josef Hoffmann y el programa artístico del Museo de Historia Natural de Viena debe consultarse el texto de Olivares (2019), p. 306-312.

¹⁵⁷ Es interesante hacer notar que tanto la serie completa como algunos cuadros individuales han sido referidos de diversas maneras de acuerdo con los autores que han escrito sobre el tema. Los nombres que se usaron siguen el análisis más reciente, véase Olivares, 2019.



Figura 4.1 Flora y fauna marina del período Silúrico y Devónico. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela. 2.60 x 1.40m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.



Figura 4.2 Animales y plantas del período Carbonífero. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.60 x 1.36 m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.

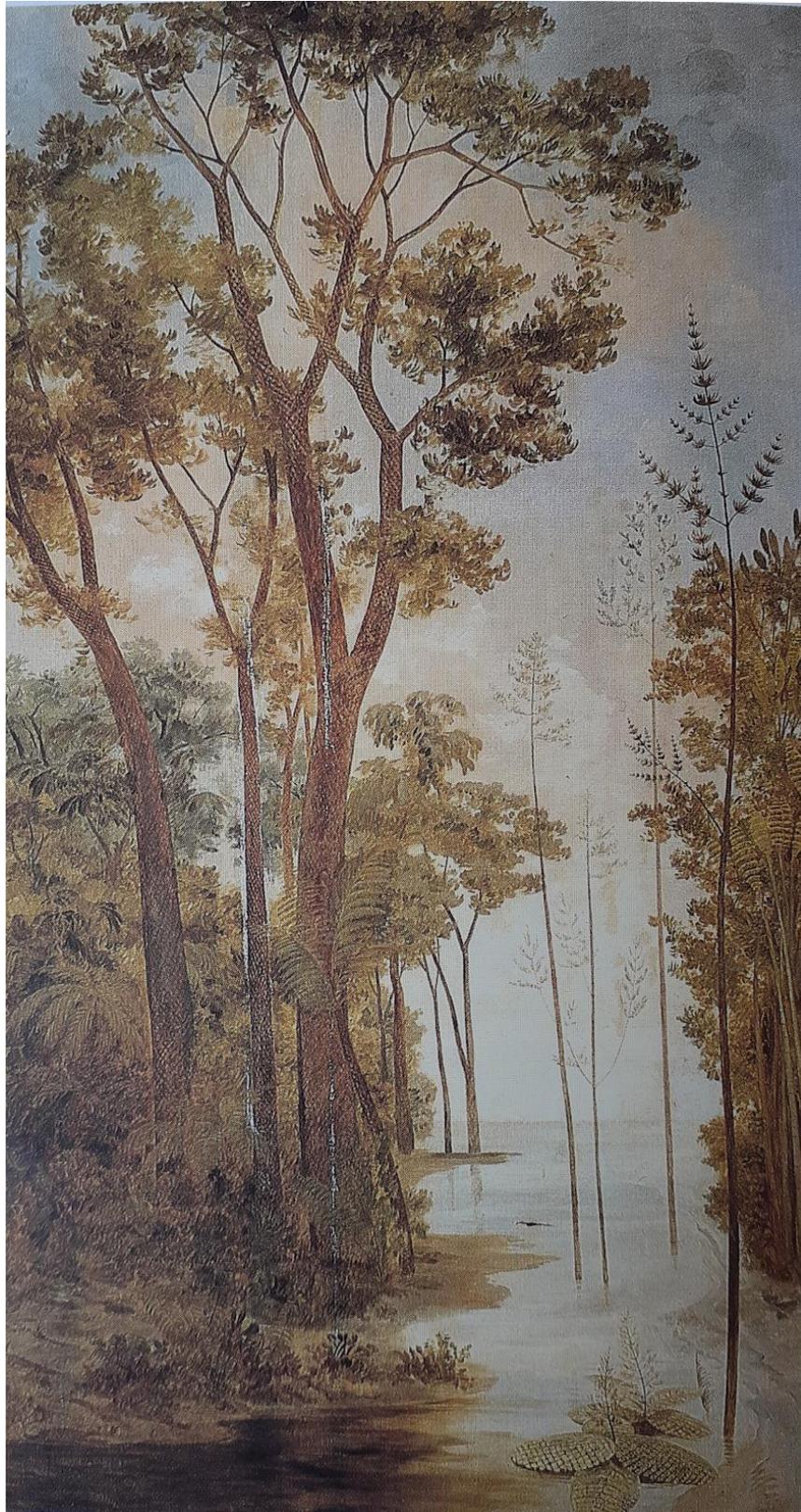


Figura 4.3 Características del período Carbonífero de Bohemia. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.37m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.

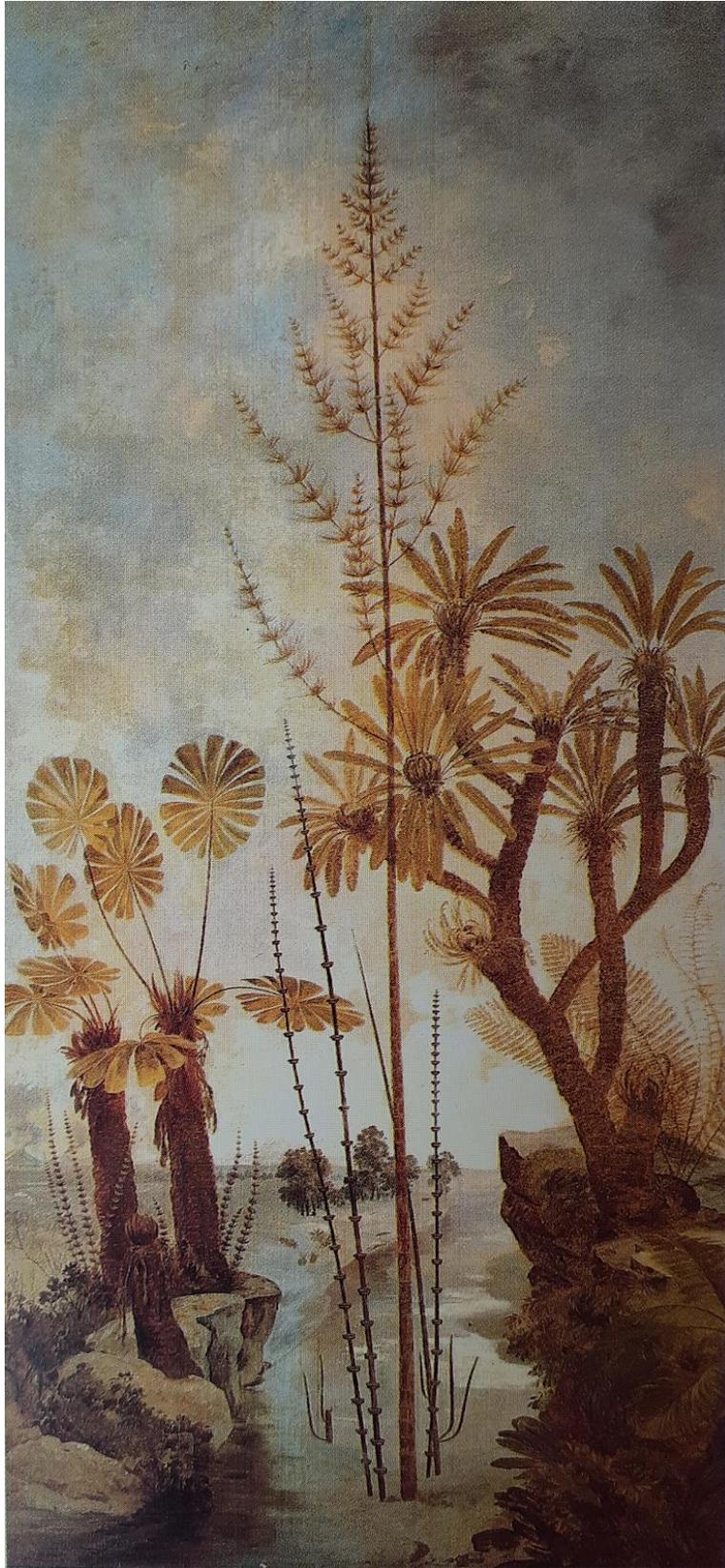


Figura 4.4 Flora y fauna del período Mesozoico Triásico. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.60 x 1.10m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.



Figura 4.5 Flora y fauna marina del período Jurásico. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela. 2.60 x 1.52m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.



Figura 4.6 Flora y fauna del período Cretácico. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.54m. Museo del Instituto de Geología, UNAM

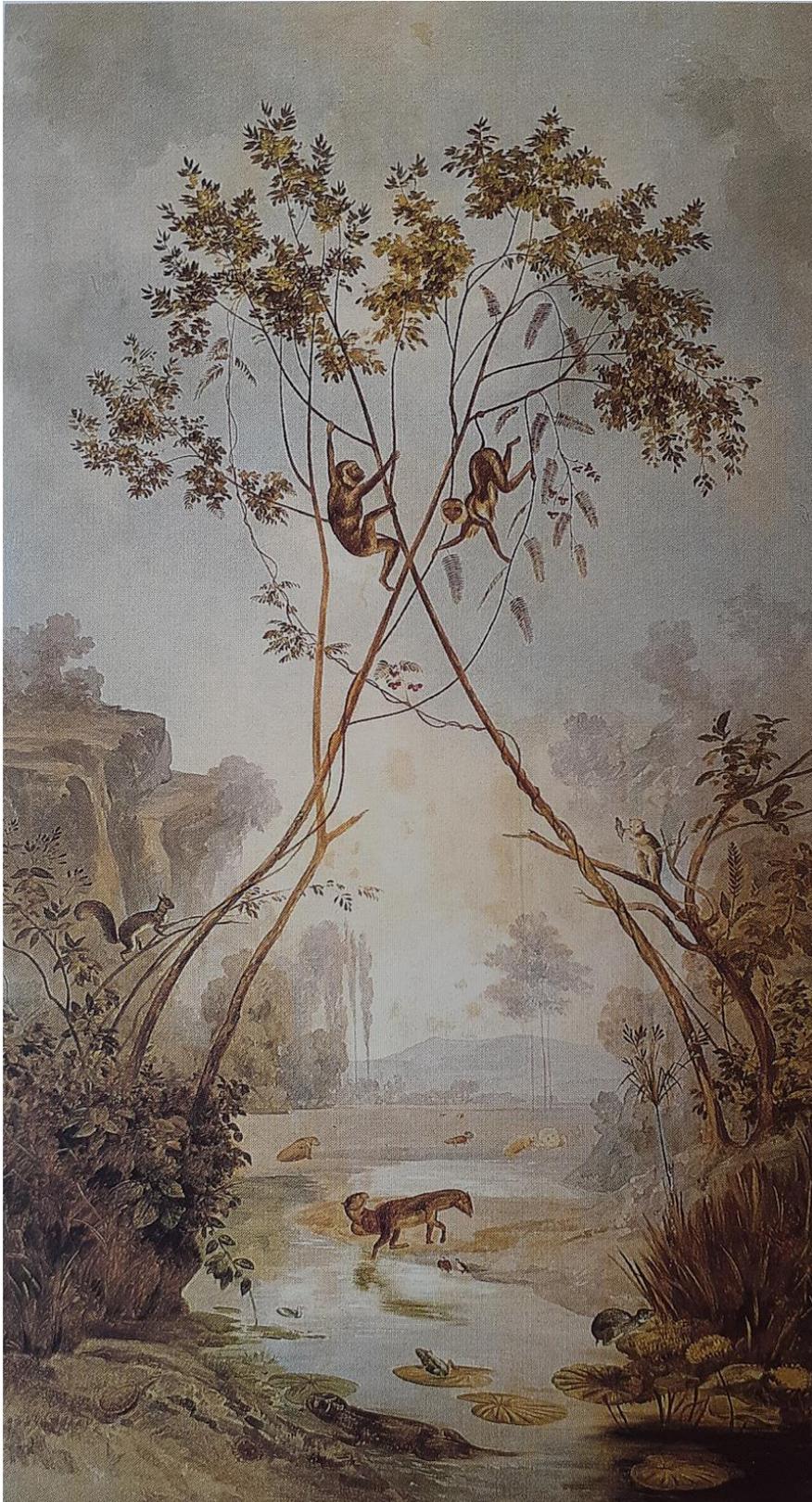


Figura 4.7 Flora y fauna del período Mioceno. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.37m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.

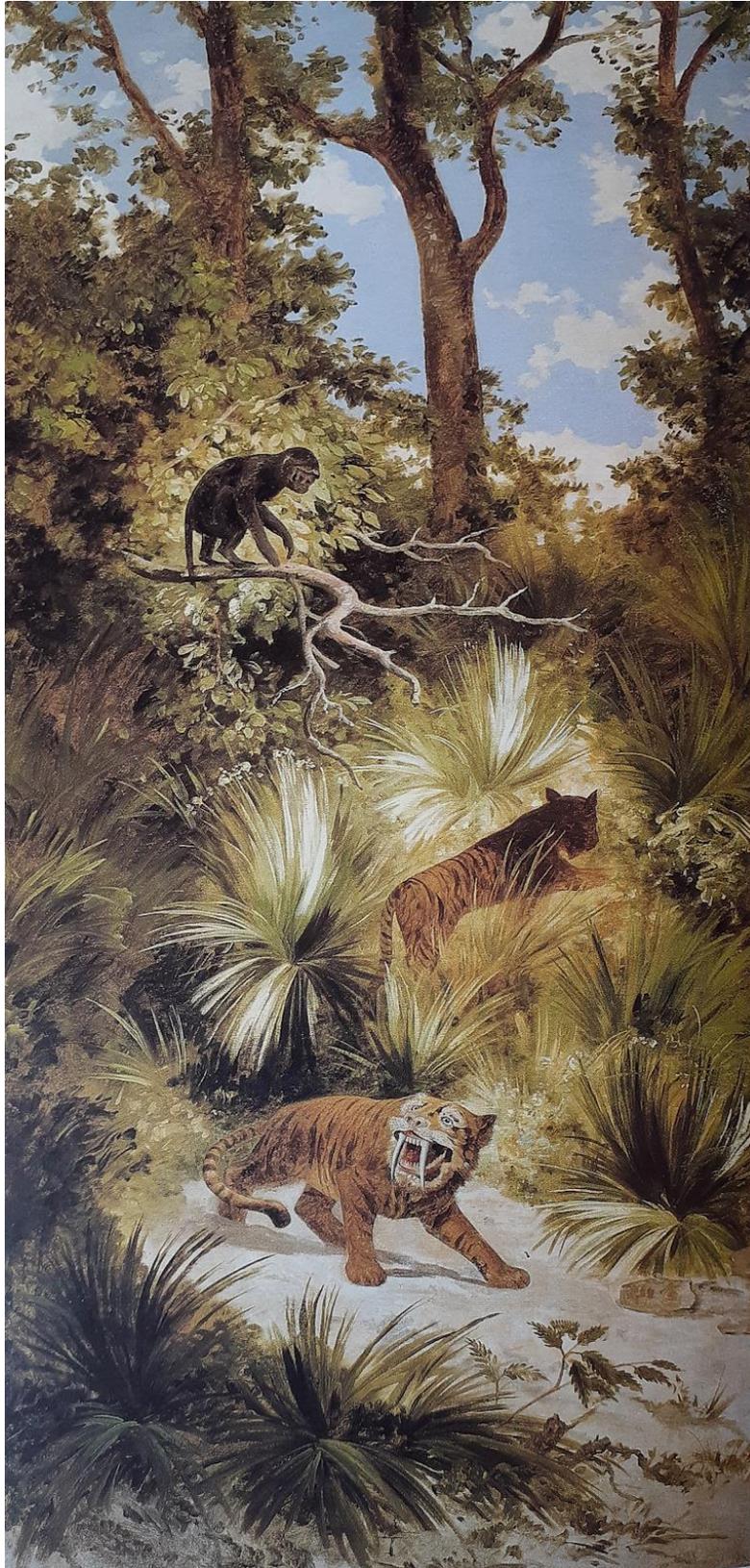


Figura 4.8 Flora y fauna del período Cuaternario Plio-Pleistoceno. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.10m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.

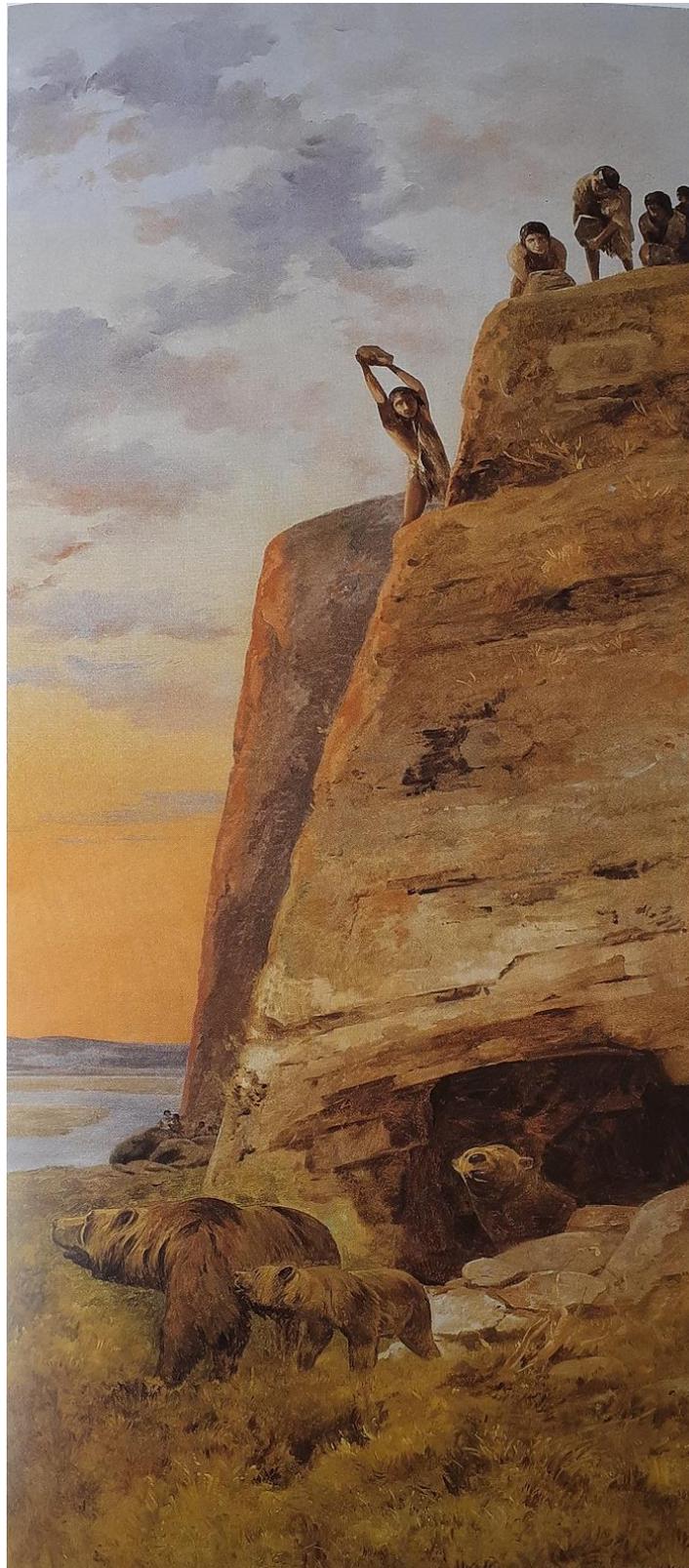


Figura 4.9 Escena del período Cuaternario Paleolítico Inferior. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.11m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.

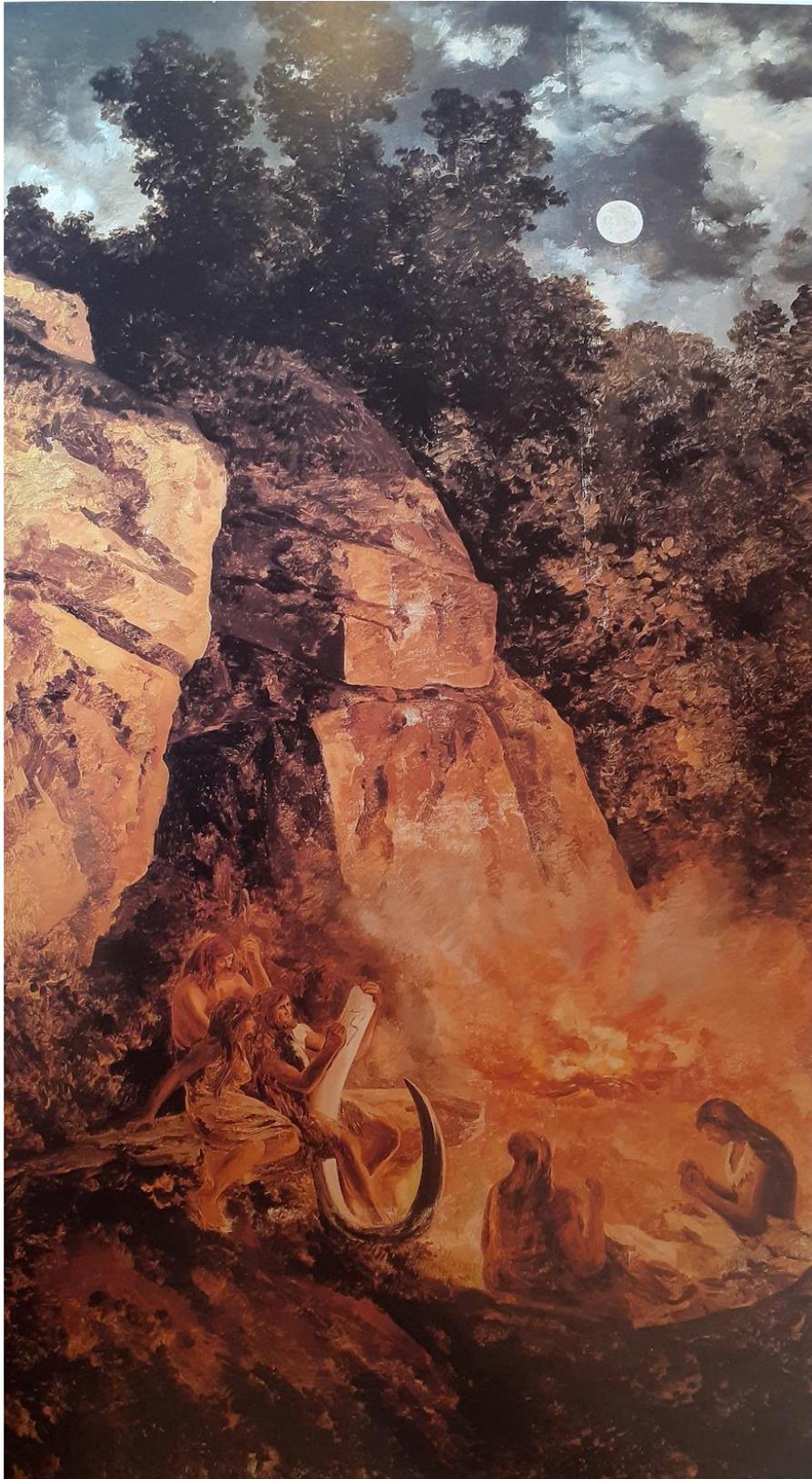


Figura 4.10 Escena del periodo Cuaternario Paleolítico Superior. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.4m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.

El biólogo Ángel Silva Bárcenas, publicó en el año de 1991, un estudio sobre la "Paleobiología en las pinturas de José María Velasco", en el cual dio cuenta de la identificación de los organismos ilustrados en cada cuadro, lo que lo llevó a organizarlos de acuerdo su orden cronoestratigráfico.¹⁵⁸ Como puede observarse en las imágenes y en el título de cada una, cada óleo representa escenas de la vida en diferentes períodos geológicos. En el primer cuadro se conjugan dos períodos: Silúrico y Devónico (figura 4.1), en cual se hayan crinoideos, briozoos, gastrópodos, trilobites y peces. El segundo y tercer cuadros aluden a dos paisajes diferentes del Carbonífero, en donde encontramos ambientes de transición, con la presencia de anfibios, arácnidos, y varios tipos de vegetación entre los que destacan *calamites* (figura 4.2), y los famosos árboles gigantes y "escamosos" del Carbonífero: los *lepidodendrales* (figura 4.3). En el cuarto, quinto y sexto cuadros están representados, respectivamente, momentos vitales de cada período que conforman a la era mesozoica: el Triásico (figura 4.4), donde se observan *calamites*, *neocalamites* y algunos helechos en el fondo; el Jurásico (figura 4.5), con una composición muy parecida al primer cuadro, encontramos crinoideos, corales, moluscos, esponjas y peces; y en el cuadro del Cretácico (figura 4.6), vemos un paisaje que se compone de una vegetación más parecida a la actual, con restos de lepidodendrales en el suelo. Los cuadros séptimo y octavo, se abocan a la representación de las épocas Mioceno (figura 4.7), y Plioceno (figura 4.8) (que componen, en nuestra clasificación actual, el período Neógeno). Primero vemos la presencia de distintos mamíferos arbóreos y terrestres en medio de un ambiente semi-acuático. En el cuadro del Plioceno resalta un paisaje tupido de vegetación con la presencia del "tigre dientes de sable". Finalmente, los últimos dos cuadros integran una composición de distintos episodios del Cuaternario en los que se visibiliza la presencia de figuras humanas. El noveno cuadro, que alude al "Paleolítico inferior" (figura 4.9), muestra un grupo de humanos que asecha la cueva de una familia de osos, mientras que para el cuadro del "Paleolítico superior" (figura 4.10), se observa un grupo de humanos entorno a una fogata donde un humano de abundante barba dibuja unos signos en el colmillo de un mamut.¹⁵⁹

¹⁵⁸ Silva, A. (1991). La paleobiología en las pinturas de José María Velasco. *Sociedad Mexicana de Paleontología*. Publicación especial. No. 2.

¹⁵⁹ Una descripción más detallada de la serie puede encontrarse en los textos de Omar Olivares y María Elena Altamirano, mencionados con anterioridad. Véase la bibliografía al final de las conclusiones.

Un aspecto que quisiera hacer notar, es que, aunque los primeros siete cuadros son reproducciones o adaptaciones del ciclo de Hoffmann, existen diferencias importantes entre ambas series, primero, la adaptación de las pinturas del formato horizontal utilizado por Hoffman, a uno vertical que se acomodó al espacio destinado en el edificio del Instituto Geológico (ver figura 3.7). Y, como segunda diferencia, las escenas representadas en los últimos tres cuadros. En el caso de la serie de Hoffman, el ciclo se cierra con la reconstrucción visual de “paisajes etnográficos” y temas arqueológicos en paisajes de África, India y Grecia.¹⁶⁰ Para el otro caso, los temas que toca la serie velasquiana en sus dos últimos lienzos, tienen que ver con la representación de figuras humanas en una acción que insinúa “el alba humana”, en el cual se “acabarían por otorgarle [a los humanos] el dominio de la naturaleza”.¹⁶¹ Esta elección es un excelente referente que nos permite apreciar el enfoque tradicional que se tenía de la -evolución de las especies- hacia la última década del siglo XX: “una interpretación jerárquica, ordenada y progresiva”, en la cual, la figura humana se considera como el fin último del proceso evolutivo.¹⁶²

4.3 Los paleopaisajes en el contexto internacional, evolución y política

4.3.1 Pensamiento evolutivo en la comunidad geológica

Una de las primeras inquietudes de este proyecto fue la de responder a la interrogante de cómo Velasco tuvo en sus manos las fotografías de las pinturas de Hoffman. Para ello, además de recordar las fechas de creación de cada serie (Josef Hoffmann: 1880-1886? y José María Velasco: 1905-1906), vale la pena traer nuevamente el contexto de creación del IGN. Es necesario aclarar, que los trabajos de construcción del edificio del IGN se iniciaron el 7 de julio del año 1900, para finales de 1902 las instalaciones fueron ocupadas por varios geólogos que administraban las tareas del instituto y diversas comisiones, y para septiembre de 1906, el edificio se terminó tanto en su organización estructural como

¹⁶⁰ Véase Olivares, O. (2019), p. 339-361.

¹⁶¹ Ramírez, F. (2017), p. 113.

¹⁶² La tradición pictórica de esta visión lineal y progresiva de la evolución, que emergió alrededor de las interpretaciones del *Stammbaum des Menschen (Pedigree del Hombre)* de Ernst Haeckel, y que dio paso a una “especie de figura estándar” del “Árbol de la vida”, se recoge con detallada brevedad en Torrens, E. (2018) *Los árboles de Darwin. Árboles evolutivos en la cultura visual popular*. UNAM. Las prensas de Ciencias. México.

decorativa y de contenido para los diferentes espacios con los que contó.¹⁶³ En la tesis de Olivares, el autor sugiere tres posibilidades para la “transferencia de las fotografías postales”: primero, que José Aguilera, el director en turno del instituto, las haya obtenido en su visita al IX Congreso Geológico Internacional llevado a cabo en 1903 en la ciudad de Viena, y que a su regreso las encomendara a Velasco; la segunda posibilidad recae en Antonio del Castillo, quien también había visitado el museo vienés en 1889, y la tercera posibilidad es que Velasco las haya obtenido en alguna visita a Europa en esa misma fecha.

Visualizar los años que ocupó la construcción del edificio y situarlos dentro de las actividades geológicas internacionales, me conduce a inclinarme por apoyar la primera hipótesis, en la que el geólogo José G. Aguilera fue quien obtuvo las postales, de acuerdo a lo que se explica a continuación. En el informe presentado por Aguilera, ante el Despacho de Fomento, Colonización e Industria, sobre el Edificio del Instituto Geológico, expresó que:

Únicamente faltan las obras siguientes:

Escalera de fierro y mármol, elevador, reloj, [...], aplanados de yeso y pintura al óleo, en los paramentos interiores de los muros, revestimientos de los soportes de fierro, construcción de los pisos de mosaico de mármol de los pórticos, de la caja de la escalera, del Museo de Geología Aplicada y de los corredores anexos a la Biblioteca, decoración de la caja de escalera y de la Dirección y algunos detalles de albañilería, carpintería y hojalatería.

México, Octubre 14 de 1905.-José G. Aguilera.-Rúbrica.¹⁶⁴

¹⁶³ Estos espacios corresponden a una Secretaría, Dirección, Archivo, Almacén de Instrumentos y Privado, Oficinas de Geología, Petrografía y Paleontología, Laboratorio de Química y Estadística Minera, Oficinas de Dibujo, de Topografía y Estratigrafía, Almacén de Colecciones duplicadas, habitaciones de servidumbre, talleres, maquinaria, así como un salón amplio destinado a Museo de Geología Aplicada. José G. Aguilera, (1905). Actividades del Instituto Geológico Nacional para la Memoria de la Secretaría de Fomento (1901-1904)., p.291

¹⁶⁴ José G. Aguilera, (1905). Actividades del Instituto Geológico Nacional para la Memoria de la Secretaría de Fomento (1901-1904), p. 292.

Este informe confirma que fue Aguilera quien supervisó la tarea de Velasco, además de sugerir que esta encomienda le fue encargada hacia el año de 1904. No obstante, una cuestión que no debe dejar de mencionarse, es que, cuando se le encomendó la tarea a José María Velasco, muy probablemente ya tenía una idea de lo que se le pedía, puesto que, cabe la posibilidad de que Velasco haya tenido la oportunidad de observar la serie de Hoffmann cuando visitó la ciudad de Viena, como parte de su viaje por la participación que tuvo al representar a México en la Exposición Universal de París, realizada en septiembre del año de 1889.¹⁶⁵ ¿Acaso Velasco, un hombre con grandes intereses sobre la historia natural, pudo haber dejado pasar una visita por el Museo de Historia Natural de Viena, recién inaugurado en agosto del mismo año?. No considero que pueda estar muy lejano de los hechos sugerir que, con mucha probabilidad, Velasco visitó el museo y observó directamente el ciclo pintado por Josef Hoffmann.

Lamentablemente no ha sido posible localizar alguna memoria que nos hable sobre la visita de Aguilera a Viena, en donde quizás, se encontrara alguna referencia explícita sobre la visita a la serie de Hoffmann. Sin embargo, en este punto resulta muy valioso destacar dos cuestiones importantes que nos ayudan a comprender por qué se eligió plasmar una obra pictórica con temática evolutiva dentro del Instituto Geológico.

Para empezar, el concepto en el que se comprendía la geología por parte de los geólogos mexicanos, abarcaba de manera contundente, el estudio de “lo relativo a las diversas épocas de la historia de la Tierra y de las creaciones que la han poblado”, la geología se vislumbró como una ciencia que, en palabras de Mariano Bárcena (1842-1899), quien fuera profesor de las materias de mineralogía y geología en la Escuela Nacional de Agricultura; “se ocupa de la Tierra en toda su extensión, investiga su origen y su relación con los cuerpos celestes, su naturaleza, su historia y las diversas creaciones que la han poblado”.¹⁶⁶ Rafael Guevara señala que “la intención de conocer las historias de la Tierra y de la vida ya se encontraba arraigada en la comunidad científica de la Ciudad de México durante las postrimerías del siglo XIX.”¹⁶⁷

¹⁶⁵ ¹⁶⁵ Altamirano, M. (1993), p. 108.

¹⁶⁶ Mariano Bárcena (1884) en su *Tratado de Geología*, citado por Morelos, L. (2014), p.49.

¹⁶⁷ Guevara, R. (2002), p. 123.

La cuestión evolutiva, entendida como un cambio de la flora y la fauna a lo largo del tiempo geológico, fue un tema ampliamente discutido y comentado por la comunidad geológica, tanto en México como en otros países. Tan solo no hay que perder de vista que este cambio de especies, se relacionaba con la idea de progreso, en el que "aparecen unas y desaparecen otras" y "el progreso es siempre el gradual desplazamiento de un sistema: el hombre la culminación de aquel sistema".¹⁶⁸

Al revisar la memoria del VIII Congreso Geológico Internacional (realizado en la ciudad de París en 1900), se vuelve innegable señalar la motivación que Aguilera tuvo al pensar en algún programa evolucionista que formara parte de las instalaciones. En ella, Aguilera hizo una descripción detallada de las discusiones que hubo en torno al propósito de "uniformar los procedimientos, métodos, nomenclaturas, clasificaciones y representaciones gráficas" de la ciencia geológica. Así, para el caso de la edad de la Tierra se habló acerca de una propuesta que la definía entre 90 a 100 millones de años¹⁶⁹ y, más adelante señala que:

En cuanto a la nomenclatura de los cinco órdenes de subdivisiones jerárquicas de los terrenos, se probó lo siguiente:

Las divisiones de primer orden cronológicamente representan eras y estratigráficamente grupos, serán denominados Paleozoico, Mesozoico, Cenozoico, [...] Las divisiones de segundo orden llamadas, respectivamente, Períodos y Sistemas, tendrán un valor muy general, debiendo sus caracteres paleontológicos indicar una evolución orgánica particularmente caracterizada por el estudio de los animales pelágicos. Para que una división estratigráfica sea erigida en sistema, es conveniente que la sucesión de las faunas que contenga sea susceptible de subdivisiones bien marcadas.¹⁷⁰

Esta descripción es un fuerte argumento que nos conduce a reconocer, por un lado, la afiliación que un geólogo mexicano tenía por las ideas evolucionistas, y por el

¹⁶⁸ *Ibid.*, p. 115.

¹⁶⁹ José G. Aguilera. Reseña de los principales trabajos del 8° Congreso Geológico Internacional, p. 292. En la Memoria de la Secretaría de Fomento (1897 a 1900).

¹⁷⁰ *Ibid.*, p. 297.

otro, el fuerte vínculo entre los conocimientos geológicos decimonónicos y el desarrollo del pensamiento evolucionista. De igual manera, la puesta en escena de los óleos de Velasco, son un ejemplo de que “la narrativa derivada del conocimiento geológico y la representación de las etapas tenía numerosas connotaciones para las visiones evolutivas”.¹⁷¹

David Livingstone (2003), ha señalado que “la iconografía externa de un museo puede hablar con la sociedad en la que se encuentra.” De esta manera, la arquitectura del museo (y en este caso del Instituto Geológico) “no es simplemente un conjunto de respuestas estructurales a problemas prácticos”, sino que es “en sí mismo, un sitio simbólico”, es decir, “lugares de escritura científica del espacio”.¹⁷² En este sentido, como expresa César Esparza en su análisis sobre la arquitectura del IGN, la labor de representar restos fósiles, como parte de la decoración arquitectónica dentro de la institución geológica, “buscó expresar el destino del recinto”.¹⁷³ Los relieves hechos en cantera que acompañan la fachada principal son ya una primera insinuación de que el interés sobre los organismos extintos era una realidad bien consolidada. Algunos ejemplos que detallan esto, son los relieves de esqueletos del reptil volador *Pterodactylus crassirostris*, o el conjunto de amonites tallado en los casetones de los tres arcos del pórtico.¹⁷⁴ Una vez más, resta decir que las teorías científicas pueden encarnarse en distintas identidades materiales, en este caso, el pensamiento evolutivo, con sus diferentes vertientes, tomó lugar en la realización no sólo de la serie pictórica de Velasco, sino que también dejó rastro en la iconografía paleobiológica de la arquitectura del IGN.

Para concluir este apartado, me gustaría añadir una última referencia que nos comunica sobre la importancia que el discurso evolutivo, y la comprensión del tiempo profundo tenía no solo para las ciencias geológicas, sino que también fue parte del estilo

¹⁷¹ Como expresé anteriormente, el enlace entre los conocimientos geológicos y los evolucionistas surge de manera simultánea mientras se fueron construyendo y consolidando. Para Olivares la apropiación de Velasco y de su comunidad científica sobre la visualización científica de las eras geológicas en un formato pictórico, representa un “momento sintomático de la comunidad científica finisecular” (Olivares, 2019, p. 306).

¹⁷² Livingstone, D. N. (2010). *Putting science in its place: geographies of scientific knowledge*. University of Chicago press., p. 37-38.

¹⁷³ Esparza, C. (2009)., p. 79.

¹⁷⁴ *Ibid.*, p. 77-79.

de pensamiento que abrazaron los políticos e intelectuales en sus discursos sobre la nación moderna. *Compte Rendu*, fueron una serie de memorias publicadas en torno a la realización de los congresos geológicos internacionales, en donde se encuentran, entre otras cosas: las circulares de los congresos, la descripción de itinerarios de excursiones, la lista de los participantes, así como reseñas de importantes eventos de celebración. En la declaración que hace el geólogo americano William M. Davis en agradecimiento a los discursos enunciados por importantes delegados mexicanos, menciona que:

Lo que ha hecho la astronomía por la extensión del espacio, ha hecho la geología por la duración del tiempo. Si la era de nuestra madre tierra sonrío, como en este país tan maravillosamente hermoso, no es el de sonreír de la juventud, sino de la benigna inmortalidad. Lo que ha hecho la biología por la estructura de los animales y de las plantas, ha hecho la geología por sus antecesores y su desarrollo. De este modo aprendimos que la muerte no es el castigo del pecado, sino que es, como el nacimiento, una parte esencial del sistema de la naturaleza sobre este planeta. [...] De todo esto estamos orgullosos, pero debemos á la vez ser humildes; humildes al reconocer nuestra pequeñez por la miseria del tiempo y del espacio que ocupamos, pero orgullosos al reconocer la facultad con que el buen Dios nos ha dotado para sondear la inmensidad del espacio y del tiempo.¹⁷⁵

4.3.2 Internacionalismo científico y política internacional

Otro aspecto que es importante señalar, tiene que ver con el contexto en el que se inserta el auge de los congresos científicos internacionales. El internacionalismo científico fue (y continúa siendo) uno de los valores fundamentales en el desarrollo de la dinámica científica.¹⁷⁶ El último cuarto del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX, son testigos del auge que tuvo la realización de reuniones mundiales con diversos temas y propósitos. Durante este período se dio una proliferación de organizaciones

¹⁷⁵ *Compte Rendu*. v. 1, 1907, p. 51

¹⁷⁶ Livingstone, D. N. (2010)., p. 89-90. Turchetti, S., Herran, N., & Boudia, S. (2012). Introduction: Have we ever been 'transnational'? Towards a history of science across and beyond borders. *The British Journal for the History of Science*, 45(3), 319-336.

internacionales de la ciencia. Fa-Ti Fan ha sugerido que el surgimiento del nacionalismo en Europa, América Latina y Asia evolucionó junto con la formación de internacionalismo científico, en donde congresos científicos y organizaciones internacionales se expandieron con gran entusiasmo desde finales del siglo XIX, hasta bien entrado el siglo XX. "En su visión ideal, los congresos científicos representaban una nueva encarnación de la República de las letras, una comunidad de académicos desinteresados que hablaban en pro de la razón y la verdad en la esfera pública".¹⁷⁷ Estas reuniones propiciaron espacios para la circulación e intercambio de ideas y conocimiento. De tal forma que el discurso transnacional de la ciencia "derivó su autoridad de sus pretensiones de objetividad, modernidad, utilidad práctica, verdad universal y validez global".¹⁷⁸

Esta atmósfera de intercambios científicos y comunicación internacional, puede verse en la "proyección internacional" que buscó México al participar en los congresos geológicos, y, especialmente, en la invitación que hicieron los delegados mexicanos en el IX Congreso Geológico Internacional realizado en Viena (1903) para que fuera el país sede de la siguiente reunión.¹⁷⁹ La políticas públicas del régimen porfirista en cuanto a actividades científicas se refiere, estuvieron encaminadas a reforzarse con el objetivo de lograr "una modernización de la nación, a través del mejoramiento y promoción de su imagen en el exterior".¹⁸⁰

En algunos discursos que se encuentran en las *compte rendu*, es posible identificar el concepto en que se concebía a la ciencia, y del reconocimiento sobre la importancia de establecer lazos con las demás naciones. Un ejemplo es el discurso enunciado por el presidente del Ayuntamiento, Fernando Pimentel, quien expresa su preocupación por lograr una "cofraternidad internacional" que beneficie al "adelantamiento de las ciencias".¹⁸¹ Otro ejemplo son las palabras del Presidente del Consejo Superior de Salubridad, Dr. Eduardo Licéaga, quien manifestó que:

¹⁷⁷ Fan, F. T. (2013). Circulating material objects: The international controversy over antiquities and fossils in twentieth-century China. In *The Circulation of Knowledge Between Britain, India and China* (pp. 209-236). Brill.

¹⁷⁸ *Ibid.*, p.233.

¹⁷⁹ Morelos, L. (2014) p.169-170

¹⁸⁰ *Ibid.*, p. 168 -171

¹⁸¹ *Compte Rendu*. v. 1, 1907, p. 47

Los Congresos como el que ahora, felizmente para nosotros, os reúne en nuestra patria, son mucho más eficaces para hacer efectiva la cofraternidad universal [...] Como la ciencia desconoce las fronteras de las naciones, hace que los que la cultivan se consideren como hermanos, cualquiera que sea su origen, la lengua que habla y su posición social; casi no se echa de menos la falta de un lenguaje común para todos los hombres, tanto así les acercan sus ideales científicos.¹⁸²

Bajo el contexto internacionalista, la explicación de porqué se eligió reproducir una obra austriaca se torna más clara. Como lo muestran varios estudios, para 1906, el conocimiento paleontológico del territorio estaba bastante avanzado, los estudios paleontológicos y paleobiológicos, al menos desde la década de 1870, ya conformaban un número rico de publicaciones realizadas por distintos científicos de México.¹⁸³ La razón de esta elección, desde mi punto de vista, responde a la búsqueda de los intelectuales mexicanos por mostrar la vanguardia científica a la que aspiraba el país y, a un dato más que, aunque para este trabajo aún quedará de forma especulativa, considero importante mencionar.

En el artículo de Kruspel y Olivares (2017), está señalado que en algunas pinturas es legible la firma "*Velasco copió*", lo que "da la impresión de que fue intencional el dejar testimonio del hecho de que se estaba haciendo un tipo de reproducción".¹⁸⁴ Desde la mirada transnacional, deben precisarse dos acontecimientos relevantes para esta historia. En el año de 1901, México y el Imperio austro-húngaro reanudaron sus relaciones diplomáticas después de 34 años de interrupción. Con este motivo, se inauguró la edificación de la Capilla del Cerro de Las Campanas en Querétaro, lugar en que en 1867 ocurrió el fusilamiento de Maximiliano de Habsburgo y los generales Miguel Miramón y Tomás Mejía.¹⁸⁵ A esta ceremonia asistió por invitación José Ma. Velasco, razón por la

¹⁸² *Ibid.*, p. 49.

¹⁸³ Guevara, R. (2002)., p. 113-116.

¹⁸⁴ Aquí es importante mencionar como expresa Olivares (2019), el hecho de que haya sido una copia no demerita el trabajo de Velasco. Esta práctica debe ser entendida en su contexto, ya que "las copias fueron parte de una cultura general en el arte del siglo XIX. Una gran parte de la educación académica consistía en la práctica de copiar", p. 307.

¹⁸⁵ Galeana, p. (2012). *El imperio napoleónico*. Siglo XXI. p. 500 - 501.

que pintó el cuadro *Cerro de las Campanas* (1901), y en agradecimiento a ello, le fue otorgado en agosto del mismo año la condecoración de la Cruz de Caballero de la Orden de Francisco José por el emperador austrohúngaro. Más tarde en 1902 Velasco pintó *Vista de Querétaro desde el Cerro de las Campanas* como un agradecimiento en reciprocidad.¹⁸⁶ A mi parecer, la invitación que hizo México en 1903, durante el noveno congreso geológico ocurrido en Viena para que fuera el país organizador del X congreso, es un reflejo de las medidas que el “Supremo Gobierno” emprendió para reforzar el vínculo recién recuperado con el Imperio Austro-húngaro.¹⁸⁷ Esto podría ser un buen ejemplo para reafirmar lo que Gorbach y Beltrán enuncian sobre el carácter ‘negociador’ de la ciencia, en el cual la geología que se producía en el México porfirista se trató de una “práctica cultural inserta en complejas relaciones de poder”.¹⁸⁸

Un aspecto por considerar en este asunto, es que la serie de Velasco no debe ser vista como una simple recepción o transferencia de la obra austriaca. El hecho de que los últimos tres cuadros fueran completamente diferentes a la serie de Hoffmann, es relevante para comprender que la circulación de las postales, realmente significó un proceso de reconfiguración y retroalimentación del conocimiento científico. La transformación de los últimos tres lienzos, permiten apreciar que la intención de José Aguilera no fue precisamente la de imitar, sino la de mostrar internacionalidad y negociar.

4.3.3 Redes socioprofesionales

Una tercera pregunta dentro de esta historia, surge al repasar la vida de Velasco durante sus últimos años, y poner el ojo en las tendencias artísticas que predominaron en la

¹⁸⁶ Altamirano Piolle, (1993) p.526. Una descripción más detallada de estos acontecimientos puede leerse en F. Ramírez (2017), p. 93-95.

¹⁸⁷ En la sección de Congresos y Conferencias, escrita por J. Aguilera detalló que “el mismo Director del Instituto Geológico, quien con autorización previa e instrucciones del Supremo Gobierno, hizo la invitación para recibir en México el X Congreso Geológico Internacional. [...] Con este motivo el Supremo Gobierno acordó desde luego la reorganización del Instituto, dotándolo convenientemente a fin de impulsar sus trabajos.” Memoria de la Secretaría de Fomento (1901-1904) p. 286. Kruspel y Olivares han señalado que la relación geológica entre México y Austria para esos años ya era bastante sólida, lo que también se pudo identificar en las listas publicadas en las circulares del X Congreso que incluyen un gran número de geólogos austriacos inscritos.

¹⁸⁸ Gorbach y Beltrán, (2001)., p. 19.

primera década del siglo XX en el país, un período marcado por los cambios de estilo en las diversas ramas artísticas. Fausto Ramírez (2017), ha descrito que los años de 1902 a 1912, representaron un momento de “repliegue” para el pintor, influenciado principalmente por el surgimiento del modernismo como “la expresión artística más apropiada para México en los tiempos que corrían”.¹⁸⁹ Estos cambios de tendencias, significaron consecuentemente un cambio en el plan de estudios que se implementó en la Academia de San Carlos, lo que relegó paulatinamente al pintor de sus actividades en dicho espacio, esto aunado a que el reconocimiento del Velasco fue cada vez menos acentuado y su participación en la SMHN, así como en los eventos artísticos internacionales fue disminuyendo.¹⁹⁰ Es así que me planteé responder a la siguiente pregunta: ¿Por qué se le encomendó a Velasco la tarea de pintar los cuadros para el edificio del IGN, si la fecha de realización corresponde a un período en el que el pintor había dejado de ser figura central en el escenario artístico del país?. Sin duda, la respuesta a esta pregunta recae en tener presente que la cultura material (en este caso las pinturas de Velasco en el Museo de Geología), es un reflejo de los convenios y valores que se establecieron a través de los congresos geológicos internacionales, de cómo intervienen las aspiraciones políticas del país y, como se verá a continuación, de las redes socioprofesionales que Velasco tejió en el curso de su vida.

Mi contribución a esta respuesta va más allá de reconocer a Velasco como un auténtico naturalista, algo que ya ha sido ampliamente documentado por Elías Trabulse (2012), y también más allá de pensar a Velasco como el “artista ideal” dada su trayectoria científica.¹⁹¹ Las circunstancias locales de José María Velasco fueron detonantes para la

¹⁸⁹ Ramírez, Fausto (2017). José María Velasco: pintor de paisajes. Fondo de Cultura Económica, p. 97. De manera concisa, el modernismo en México corresponde a un movimiento artístico iniciado en las últimas décadas del siglo XIX desde la literatura y posteriormente en la pintura. Se caracteriza por la adopción y reconfiguración de vanguardias que surgieron en Europa como: el impresionismo, el simbolismo, el *art nouveau*, entre otras. Para una consulta de primera vista sobre el tema sugiero consultar “El placer y el orden. Orsay en el MUNAL. Pintura Moderna Mexicana. MUNAL. s/f En <http://www.munal.mx/micrositios/placeryorden/descargables/PinturaModerna.pdf>. O para una investigación más profunda: Ramírez, F. (2008). *Modernización y modernismo en el arte mexicano*, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas. Aunque se ha señalado que la obra del período entre siglos de Velasco fue cediendo cada vez más hacia un proceso creativo que resaltara lo “puramente lírico” o las “enseñoraciones de lo sublime en el paisaje”, la figura de Velasco parece haber sido más reconocida por sus aproximaciones realistas de la naturaleza y su “observación casi científica de los elementos constitutivos del paisaje” Ramírez, F. 2017, p. 88

¹⁹⁰ Véase Ramírez, F. 2017. p. 97-104.

¹⁹¹ Kruspel, J. y Olivares, O. (2017)., p. 275.

decisión que lo convirtió en el autor de la serie. Para mostrar esto, vale la pena rescatar y enfatizar las relaciones amistosas y laborales que mantuvo Velasco con tres personajes que intervinieron en el contexto geológico del país. Para ello, debe recordarse que el arquitecto a cargo del edificio del IGN fue Carlos Herrera López, a quien Velasco conoció primeramente por ser el hijo del naturalista Alfonso Herrera, cofundador de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (SMHN) en la década de 1860, y con quien mantuvo comunicación dentro de las prácticas científicas en las que Velasco fue partícipe durante 1870 y 1880. Además de esto, para los años en que Carlos Herrera trabajó en el proyecto del edificio, también fue colega de Velasco en la Escuela Nacional de Bellas Artes, en donde ambos llegaron a ser sinodales conjuntos de algunos alumnos.¹⁹²

Otra persona importante fue Manuel María Villada, Doctor en Medicina y Profesor de Mineralogía y Geología en el Museo Nacional. Velasco y Villada mantuvieron una profunda amistad que continuó hasta la muerte del pintor en 1912.¹⁹³ María Elena Altamirano, ha señalado que el encargo de las pinturas para el Instituto Geológico de México se hicieron a través del Museo Nacional.¹⁹⁴ Como se observa en la línea del tiempo en el capítulo 3, años previos a la realización de los lienzos y desde 1880, Velasco se desempeñó como dibujante del Museo Nacional en donde realizó diversas láminas sobre temas paleontológicos que empleó Villada en sus clases.¹⁹⁵ Adicional a esto, en la lectura de las circulares que se publicaron previo a la realización del X Congreso Geológico, está señalada la participación de Villada como asistente del mismo.¹⁹⁶ La persona de Manuel María Villada, es importante también porque al repasar su vida, nos permite afirmar con confianza que el estudio de la evolución biológica fue un campo que iba muy de la mano de los estudios sobre geología y paleontología.¹⁹⁷

¹⁹² Fue en el año de 1904 en que Velasco y Herrera colaboraron como sinodales de las materias de Dibujo del paisaje y Dibujo geométrico respectivamente. Catálogo del Archivo Documental de la Antigua Academia de San Carlos. Archivo 143. La confirmación de hecho también ha sido respaldada por César Esparza (2019).

¹⁹³ La entrañable amistad que tuvieron ambos intelectuales puede mirarse con detenimiento en Trabulse, E. (2012) p.219-220. Y en el homenaje del MUNAL a Velasco realizado por María Elena Altamirano, (1993).

¹⁹⁴ Altamirano, E. (1992)Tomo II., p. 443.

¹⁹⁵ En los Anales del Museo Nacional de México. Segunda Época Tomo II. No. 2 (1903 - 1905), se especifica la participación de Velasco y Villada como personal de la institución durante esos años.

¹⁹⁶ *Compte Rendu*. v. 1, 1907, p. 88.

¹⁹⁷ Guevara, F. (2002), p. 110-115

La tercera persona que sobresale dentro de las redes socioprofesionales que conectan a Velasco con los paleopaisajes, es el Ing. Leandro Fernández (1851-1921). Primeramente, Leandro Fernández fue un ingeniero geólogo que ocupó el cargo de Secretario de Comunicaciones y Obras Públicas entre 1903 y 1911. De acuerdo a lo indicado en las memorias *compte rendu* del X Congreso, se especifica que L. Fernández fue uno de los miembros que participó en el comité de su organización,¹⁹⁸ (y posiblemente en los preparativos de construcción del IGN). Éste ingeniero fue el mismo que, en 1889, promovió la asignación de José María Velasco para ser el jefe del equipo de Obras de Arte que asistiría a la Exposición Universal de París. Mauricio Tenorio (1996), menciona que Leandro Fernández renunció al cargo de jefe, argumentando que “aunque había recopilado las obras artísticas, un artista debería juzgar sus cualidades”, por lo que José María Velasco fue nombrado en su lugar.¹⁹⁹ Asimismo, hay que añadir que durante el proceso de los preparativos para la Exposición de París, José María Velasco, como jefe de grupo, estuvo en contacto directo con el General Carlos Pacheco y Manuel Fernández Leal, quienes al momento eran ministro y viceministro del Desarrollo Económico, mismos que tomaban la mayoría de las decisiones en consulta con Porfirio Díaz²⁰⁰, y quienes en años posteriores, impulsaron las obras del Instituto Geológico. La participación de Velasco en el pabellón mexicano de la exposición fue aceptada con gran reconocimiento por parte del gobierno francés.²⁰¹ Esto posicionó al pintor como una figura muy importante dentro de la mirada internacional, ya que, como expresa Tenorio, el propósito del gobierno mexicano al asistir a las exposiciones universales, fue la de “mostrar el progreso de México” para “atraer la inversión extranjera y la inmigración del norte de Europa”.²⁰²

José María Velasco fue un personaje que transitó continuamente entre diversos objetos y actores que se conectaron en espacios diferentes, como lo fue, desde su juventud: el círculo intelectual de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, su labor docente en la Escuela Nacional de Bellas Artes, su trabajo en el Museo Nacional, así como su colaboración en certámenes internacionales como la Exposición Universal de París de

¹⁹⁸ *Compte Rendu*. v. 1, 1907., p. 8.

¹⁹⁹ Tenorio, M. (1996) *Mexico at the world's fairs: crafting a modern nation* (Vol. 35). University of California Press., p. 50.

²⁰⁰ *Ibid.*, p. 51.

²⁰¹ Altamirano, P. (1993)., p. 109.

²⁰² Tenorio, M. (1996)., p. xii.

1889. Visto de esta manera, la Serie pictórica de la historia de la vida en la Tierra, fue también un espacio en el que se hicieron coincidir tales puntos de encuentro. Velasco fue el autor de la serie, no solo por su experiencia profesional para retratar con pincel agudo la iconografía naturalista, sino porque también se ganó un reconocimiento, cultivado durante varios años, como el artista de la nación moderna. A mi parecer, la relación de Velasco con todos estos personajes más el vínculo que tuvo en los asuntos sociopolíticos de México y Austria-Hungría, pueden verse como un posible factor que intervino en la decisión del Ing. José Aguilera para solicitar a Velasco la realización de los paleopaisajes en el Instituto Geológico Nacional.

Reflexiones finales

Una convergencia historiográfica

Ésta tesis tuvo por objetivo principal construir y analizar la historia detrás de los *paleopaisajes* que pintó el naturalista y pintor mexicano José María Velasco (1840-1912) para el Instituto Geológico Nacional, fundado en el año de 1906. Durante el desarrollo de mi investigación, tuve la oportunidad de encontrarme con la tesis doctoral en historia del arte de Omar Olivares (2019), en cuyo capítulo final, se desarrolla una historia que aborda “La imaginación de las eras en el Instituto Geológico Nacional”.²⁰³ Sin duda, el trabajo de Olivares fue un referente principal para mi último capítulo, sin embargo, la tesis que aquí presento ofrece una narrativa interesada por resaltar las conexiones y los escenarios involucrados en la obra, desde una mirada internacional de la historia de la ciencia. Digo esto para explicitar que, difícilmente un tema de interés histórico puede ser agotado, así haya sido abordado por numerosos académicos y por subdisciplinas diversas. Para el caso de la obra velasquiana en general, su estudio se ha realizado con especial acogimiento desde la historia del arte, mientras que desde la historia de la ciencia existen pocos estudios abocados a este enfoque.²⁰⁴ Un tema/personaje/momento histórico, no puede ser agotado porque la historia, en su sentido más básico, abarca las narrativas que contamos sobre un evento del pasado. Al escribir estas narraciones y elegir los acontecimientos y los personajes que aparecerán en ellas, los historiadores más que descubrir un pasado, lo crean. “A diferencia de un poema olvidado, las ruinas de una catedral, o un código de ley perdido que podría ser descubierto, la historia no tiene existencia antes de ser escrita”.²⁰⁵ De modo que un mismo tema puede ser narrado de diversas formas (historiografías), las cuales dependen de lo que el historiador quiere resaltar. Por otro lado, para que las narraciones históricas sean fiables, existen técnicas

²⁰³ Olivares, O. (2019) *Imagen y conocimiento científico en el siglo XIX: láminas y paisajes de José María Velasco*. Tesis de Doctorado. UNAM. Facultad de Filosofía y Letras. 398 p.

²⁰⁴ Como señalé con anterioridad, la investigación del historiador de la ciencia, Elías Trabulsee, figura como uno de los únicos estudios con esta aproximación. Véase Trabulsee, Elías. (2012) *José María Velasco: Un paisaje de la ciencia en México*. Instituto Mexiquense de Cultura, Toluca, México.

²⁰⁵ Howell, M. C., & Prevenier, W. (2001). *From reliable sources: An introduction to historical methods*. Cornell University Press., p. 1.

sofisticadas para juzgar la autenticidad de una fuente, su representatividad y su relevancia. Visto desde este punto de vista, la tarea básica del historiador es elegir fuentes fiables, leerlas de manera confiable y reunir las de manera que proporcionen narraciones fidedignas sobre el pasado. Todo lo cual variará de investigador a investigador, lo que hace de cada propuesta algo único.

Una mirada transnacional

Las investigaciones en torno a los óleos de Velasco en el Museo de Geología se pueden contar con los dedos de la mano.²⁰⁶ En los trabajos de María Elena Altamirano (1993), y Elías Trabulse (2012), fueron referencias para afirmar con claridad el carácter reproductivo de la serie de Velasco, lo que quedó aún más detallado en la investigación de Omar Olivares (2019). En cuanto a la aproximación “científica” de Elías Trabulse, he de decir que la orientación con que se describen los hechos, deja ver el rastro de la tendencia eurocentrista que definió gran parte de la historiografía científica mexicana durante las décadas finales del siglo pasado.²⁰⁷ No obstante, esto no demerita en absoluto su aportación, empero, mantener una mirada crítica de los estilos historiográficos, fue imprescindible para ampliar los caminos por los que andar en mi investigación. La intención de esta tesis, al cuestionar las categorías de centro-periferia, no es anular la existencia de “centros científicos”, sino de intentar ver cuáles son los procesos mediante los cuales mantienen esa posición, de qué se alimentaban. En ese sentido, traer a la mesa el papel de otros espacios, objetos, eventos y actores, dentro de un contexto global, fomentó el análisis de los paleopaisajes desde una visión diferente. El esfuerzo estuvo puesto en la transformación de cómo percibimos los conceptos de recepción o de centro.

²⁰⁶ Se presentan aquí la descripción biográfica de María Elena Altamirano (1993), Fausto Ramírez (2017), Elías Trabulse (2012), Stefanie Kruspel y Omar Olivares (2017), Omar Olivares (2019) y el estudio de identificación taxonómica de los organismos representados en los óleos por Ángel Silva (1991).

²⁰⁷ En el apartado “José María Velasco y la ilustración científica en México (1869-1914)”, Elías Trabulse principia su texto indicando que: “En el último tercio del siglo XX, México recibió las teorías científicas que revolucionaban los centros del saber en Europa y Estados Unidos en campos como medicina, geología, astronomía, física, química y biología. Asimismo fue receptor de una de las filosofías científicas más sólidas y profundas creadas en esa centuria: el positivismo.” En Trabulse (2012) José María Velasco, un paisaje de la ciencia en México. Instituto Mexiquense de Cultura. México p.129. Como mencioné en el primer capítulo, el uso de las categorías como centro/periferia, o conceptos como el de *recepción* son acentuadas comúnmente en las perspectivas difusionistas.

Más que la “recepción” de obras, la serie pictórica de Velasco permitió apreciar una reconfiguración de conocimientos artístico-científicos. Más que una “transferencia”, la reproducción de las postales de Josef Hoffman realizada por Velasco, vista desde el panorama anterior, representa un intercambio de saberes entre la geología mexicana y la austriaca. En este respecto, la transferencia debe ser leída no como una imitación unidireccional de Velasco hacia Hoffman, sino como un proceso de reconfiguración en el que intervinieron las aspiraciones políticas de un gobierno y una comunidad científica que buscó destacar su internacionalidad y modernidad.

A través de esta investigación, también me fue posible detectar y afirmar, como varios otros historiadores de la ciencia lo han hecho,²⁰⁸ el carácter transnacional de la comunidad científica mexicana. La construcción del edificio del Instituto Geológico, junto con los óleos de Velasco, en el marco del X Congreso Geológico Internacional, son evidencia de que las fronteras geográficas se vuelven poco perceptibles en la construcción del conocimiento.²⁰⁹ Como expresa Olivares, las pinturas muestran un “*continuum* que posibilita las traslaciones y los préstamos iconográficos. [...] Lo que se representaba eran los períodos geológicos y eso significaba la historia de la Tierra en su conjunto. La geología hacía posible borrar (o al menos encubrir) los límites políticos”.²¹⁰ Cabe repetir que este internacionalismo no hubiera sido, sino por las políticas que favorecieron alianzas del estado con las comunidades científicas, con la finalidad de impulsar el desarrollo industrial y comercial del país.²¹¹ Asimismo, se buscó dar visibilidad a estos avances científicos mediante estrategias que invitaran a la comunidad

²⁰⁸ Entre algunos ejemplos donde se destaca el intercambio científico y la creación de redes de colaboración e intercambio están: Morelos, L. (2012) La geología mexicana en el siglo XIX. Una revisión histórica de la obra de Antonio Del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena. Secretaría de Cultura del Estado de Michoacán. México. Sobre el naturalista Alfonso Herrera: Duarte, R. H. (2013). Between the national and the universal: Natural history networks in Latin America in the Nineteenth and Twentieth centuries. *Isis*, 104(4), 777-787. La ciencia en México durante la Guerra Fría: Mateos, G., & Suárez, E. (2016). Mexican science during the Cold War: An agenda for physics and the life sciences. *Ludus Vitalis*, 20(37), 47-69. Minor, A., & Vargas-Domínguez, J. (2017). Mexican Scientists in the Making of Nutritional and Nuclear Diplomacy in the First Half of the Twentieth Century. *HoST-Journal of History of Science and Technology*, 11(1), 34-56.

²⁰⁹ No se piense que mi intención es la de idealizar el proceso de construcción del conocimiento como algo que tome en cuenta a *todas* las opiniones, o que descarte la ocurrencia de debates y resistencias, más bien trato de enfatizar la importancia de los consensos para la construcción del conocimiento científico

²¹⁰ Olivares, (2019). p. 318.

²¹¹ Guevara, R. (2002)., p. 34.

internacional a visitar el país, como lo fue el X Congreso Geológico Internacional.²¹² Como menciona Rafael Guevara, el gobierno de Porfirio Díaz apoyó la “participación de intelectuales mexicanos en eventos foráneos [...] lo cual muestra el interés internacional que despertaron los naturalistas mexicanos y dejan claro que sus afanes científicos eran tanto locales como mundiales.”²¹³

De igual importancia, el estudio de esta serie permitió la visualización de redes socioprofesionales, lo cual permitió rescatar -la localidad- de espacio, a través de la lectura y acentuación del capital social con que contó José María Velasco, y que lo convirtieron en el autor de la serie. Todo dentro de la realidad histórica del momento. Esto deja claro que las relaciones sociales no son triviales, ni para la producción científica ni para la artística. De alguna manera, el entramado de personas que formaron parte del círculo profesional de Velasco jugó un papel importante para el desarrollo de la serie pictórica. La encomienda a Velasco para pintar los lienzos del IGN, se hizo a través de su colaboración en el Museo Nacional, espacio en que la cercanía con su amigo Manuel M. Villada (figura importante para la paleontología y la geología mexicanas de finales del siglo XIX) difícilmente pudo pasar por alto como mediadora entre el pintor y el director en turno del instituto, José G. Aguilera.²¹⁴ El estudio histórico de esta obra ha implicado no sólo el seguimiento de la trayectoria de Velasco, sino también de otros sujetos y objetos; como lo fueron: las memoria de José G. Aguilera y su participación en los congresos geológicos, las publicaciones de sociedades científicas, departamentos administrativos y políticos, entre otras. Es así que la figura de José María Velasco puede vislumbrarse como un punto de enlace para narrar una historia en la que sean reconocidos el intercambio de conocimientos, las relaciones sociales y los eventos internacionales dentro de un contexto en el que México se posicionó como un país al margen de los avances científicos e industriales. Reconocer lo anterior me ha permitido

²¹² Morelos, R. (2014)., p. 172-176.

²¹³ Guevara, R. (2002)., p. 41.

²¹⁴ Otra de las razones que sugiere Olivares para la elección de Velasco tiene que ver con el reconocimiento de Aguilera acerca de “la estética del paisaje” como una mejor opción para traducir los “colectivos científicos”. La pintura del paisaje vista como un “dispositivo de divulgación”. Olivares, O. (2019)., p. 352.

apoyar con mayor entusiasmo la idea de que la ciencia es una actividad que se vincula de manera muy estrecha con la dinámica internacional.

Sobre el cruce disciplinar en la construcción del conocimiento científico

La tradición pictórica de representar la historia de la vida en la Tierra, fue un tema que tomó varias vertientes en la segunda mitad del siglo XIX, sobre todo en Europa y Estados Unidos, y, aunque las primeras siete pinturas son reproducciones de una obra austriaca, eso no le resta importancia a que la serie pictórica de Velasco, se trató de una de las primeras representaciones que aluden a la concepción del tiempo profundo de la historia de la vida en la Tierra en México. Recientemente, desde los estudios históricos científicos y del arte, el *paleoarte* se reconoce como un género pictórico que está profundamente relacionado con el avance del conocimiento de la historia geológica. Las representaciones de la vida prehistórica y de las épocas pasadas en publicaciones científicas fue en aumento a partir de la segunda mitad del siglo XIX.²¹⁵ Esto ha sido una motivación para recalcar que el legado de Velasco en el Museo de Geología, así como la gran cantidad de prácticas que se han producido y se generan alrededor de esta temática mantienen una identidad binaria entre el arte y la ciencia. Carla Yanni, destacada historiadora social de la arquitectura, pone de relieve la manera en que los diversos elementos que componen el programa arquitectónico de un espacio museístico, en especial de corte científico, surgen de las transformaciones artísticas de las fuentes científicas.²¹⁶ La obra de Velasco en cuestión significó la conexión entre pintores, fotógrafos, arquitectos, geólogos y naturalistas. En este sentido, mi trabajo invita a que no veamos a José María Velasco bajo una estricta separación de su "formación artística" y su "vocación científica", sino

²¹⁵ El paleoarte es un término que se ha empleado para referirse a diferentes manifestaciones artísticas de temática paleontológica. Véase Ansón, M., Hernández, M. y Saura, P. (2015) Paleoart: term and conditions (a survey among paleontologists). *Current trends in Paleontology and Evolution, conference proceedings*. Disponible en http://digital.csic.es/bitstream/10261/120877/1/Manuel_ejip%202015.pdf En los últimos años el interés hacia esta línea de investigación se ha hecho más evidente. Algunos trabajos con este enfoque pueden ser consultados en los resúmenes de las ponencias presentadas en la sesión *Evolution of the paleontological art* de la Geological Society of America, Annual Meeting 2018, en la liga: <https://gsa.confex.com/gsa/2018AM/webprogram/Session44984.html>.

²¹⁶ Yanni, C. (1996). Divine display or secular science: defining nature at the Natural History Museum in London. *Journal of the Society of Architectural Historians*, 55(3), 276-299.

como un personaje en cuya labor se cruzaron las actividades de pintar, investigar, crear y comunicar por igual. Así pues, es notable que las fronteras entre áreas aparentemente separadas (ciencia y arte) resultan muy difusas en este tipo de iconografía. La participación de actores de diversas formaciones es medular en el proceso de construcción de *imágenes científico-artísticas* (que pueden ser apreciadas y analizadas desde la ciencia y las bellas artes). Una mirada que contemple estas premisas, convierte a los paleopaisajes de Velasco en una clara materialización que surge del traslape de profesionales en la ciencia y el arte, y de la hibridación de las circunstancias sociales, científicas y políticas de un período específico en el país.

De vuelta a la representación

El discurso visual forma parte del conocimiento científico que se produce, y, por lo tanto, juega un papel primordial para el desarrollo de la ciencia. En este sentido, es importante mencionar que las pinturas en el edificio del Instituto Geológico van más allá de un programa decorativo. La realización de las pinturas se inserta en un contexto en el que el pensamiento evolucionista permeó con especial unión en el campo de los conocimientos geológicos y paleontológicos. Como expresan Omar Olivares y César Esparza, la serie pictórica de las eras “dialoga con una imagen que quería transmitir el museo” y, aunque esto no estaba precisamente dirigido a crear “un imaginario de la geología como una disciplina compaginada con el evolucionismo”²¹⁷, la lectura de las memorias sobre los congresos geológicos internacionales, así como la revisión de otros personajes como Manuel M. Villada, abre el paso para sugerir que en la comunidad científica mexicana, las discusiones sobre la evolución biológica y el nuevo conocimiento geológico que se producía no estaban aislados. El recinto geológico fue concebido con la finalidad de ofrecer un espacio para la investigación en geología y paleontología del territorio mexicano, pero además como un espacio museístico que conectara al público en general con el conocimiento vigente de la materia. De esta forma, el tratamiento pictórico que esbozó Velasco se integró a un guion museológico que se tradujo en un artefacto de divulgación. El discurso evolutivo, relacionado con la noción del cambio de

²¹⁷ Olivares, O. (2019)., p. 361.

los seres vivos en el transcurso del tiempo geológico, fue un tema que interesó de manera especial para la geología práctica, y la decisión de integrar a la arquitectura del Instituto Geológico un espacio significativo para esbozar, por medio de imágenes, un concepto como la historia de la vida en la Tierra, refleja un aspecto relevante: la crucialidad de las representaciones visuales para comunicar las ideas científicas. Esto es importante porque al final, el conjunto de imágenes que compone la serie forma parte del imaginario que construimos en nuestras mentes sobre el pasado geológico, y que por lo tanto, tiene valor epistemológico. La producción de esta serie dentro de un museo es uno de esos casos en los que “el conocimiento natural se construye en el proceso mismo de exhibición”.²¹⁸ La representatividad de los óleos en la construcción del conocimiento científico no debe pasarse por alto, pues hay que recordar que, “toda imagen dice más que mil palabras” y, en este sentido, la serie pictórica fungió (y lo continúa haciendo) como un objeto de apropiación, comunicación y reconfiguración del conocimiento evolutivo. De esta forma, se puede decir que las producciones artístico-científicas, y los artistas-naturalistas que las producen, también tienen agencia en los procesos de circulación y apropiación de las teorías científicas. Visto de esta manera, los paleopaisajes en el IGN se establecieron como un medio privilegiado que encarnó e hizo circular información sobre la historia de la vida, y, al mismo tiempo, respondieron a una búsqueda por hacer visible la transnacionalidad de la ciencia y, la reaparición de lazos políticos entre México y Austria-Hungría por detrás del telón. Las imágenes también se involucran en los procesos de negociación global. Así pues, los paleopaisajes de Velasco realmente fueron una oportunidad para mirar a eventos de circulación del conocimiento más amplios, que permitieron poner dentro de una misma conversación diferentes aspectos de la ciencia decimonónica en México. Es por ello que José María Velasco, “máximo exponente de la pintura de paisaje del país”, también puede ser entendido como “mediador” de acuerdos y diálogos entre lo que buscó la comunidad de intelectuales de su momento, y entre quienes hoy podemos, visualmente leerlo.

El presente trabajo ofrece sólo una de muchas maneras de aproximarse a la cultura material pintada por Velasco para el instituto. Diversas preguntas han quedado

²¹⁸ Golinsky, J. (2005), p. 36.

abiertas, con las cuales se podría ahondar sobre el contexto de producción, ampliar las redes de colaboración que se establecieron, así como de la respuesta que se tuvo hacia la exposición de la serie tanto de la comunidad local como internacional. Sería interesante conocer cuáles fueron las opiniones que tuvieron los austriacos que visitaron el instituto cuando se llevó a cabo el décimo congreso, o de la opinión de la prensa, los científicos y el público en general sobre la serie. Dado que las pinturas han estado en el mismo lugar desde que fueron expuestas por primera vez (exceptuando su proceso de restauración realizado en 1974), la serie también podría analizarse desde los estudios sobre comunicación de la ciencia, puesto que tales imágenes son en sí mismas un vehículo pedagógico sobre la visualización del tiempo pasado.

Finalmente, quisiera agregar que esta tesis es un motivo más para reflexionar sobre lo que la historiadora Daniela Bleichmar ha puesto sobre relieve: el de “abordar a las imágenes como un archivo visual que debe ser tratado con la misma seriedad con que se estudia el archivo textual.”²¹⁹ Las imágenes constituyen pues, fuentes históricas muy valiosas que también abren posibilidades de estudio sobre la dinámica de las prácticas científicas.

²¹⁹ Bleichmar, D. (2016)., p. 15.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.1** José María Velasco. (1894) Autorretrato.
- Figura 2.1** Albrecht Dürer. *Proportional Study of a Standing Nude Male*, c. 1519 - 23. Siglo XV-XVI. Tinta negra sobre pergamino, 28.4 x 17.7 cm. Harvard Art Museums.
- Figura 2.2** Ilustración pluma y tinta con acuarela que sirvió de base para la Lámina no. 23 en la obra *Metamorphosis Insectorum Surinamensium*. M.S. Merian c. 1704. Se muestra al lagarto arcoiris (*Cnemidophorus lemniscatus*) y a la mariposa búho gigante de Teucer (*Caligo teucer*) con larvas y pupa en la fruta y el tallo de un árbol de plátano (*Musa paradisiaca*). Fotografía tomada de Etheridge, K. (2011 con derechos de The Trustees of the British Museum).
- Figura 2.3** Clerget para G. Cuvier y A. Brongniart intitolado: *Coupe théorique des divers terrains roches et minéraux qui entrent dans le composition du sol du Bassin de Paris*. 1832.
- Figura 2.4** Diagrama en "On the Origin of Species by Means of Natural Selection" de Charles Darwin. 1859. John Murray, Londres
- Figura 2.5** Roderick Murchison. Imagen del pez fósil "*Holoptychius*". 1839. En *Sylurian System*. Por R. Murchison. Tomada de Rudwick, M. J. (1988). *The great Devonian controversy: the shaping of scientific knowledge among gentlemanly specialists*. University of Chicago Press.
- Figura 2.6** Jan Swammerdam, *The Book of Nature; Or The History of Insects* (1758), copia de Darwin; tabla XX, cabeza de una abeja macho, grabado. Cambridge University Library. (C. 24)
- Figura 2.7** Edward William Cooke, *Triassic Cliffs at Blue Anchor, North Somerset*. 1866. Óleo sobre tela. Guildhall Art Gallery, City of London. (C.36)
- Figura 3.1** Henry De la Beche "*Duria antiquior*". 1830. Acuarela
- Figura 3.2** "The Coal Period: First Scene" (1851) Franz Unger. En *Primitive World*. Tomado de Rudwick, M. J. (1992). *Scenes from deep time: early pictorial representations of the prehistoric world*. University of Chicago Press.
- Figura 3.3** "The Period of the Present World" (1851) Franz Unger. En *Primitive World*. Tomado de Rudwick, 1992.
- Figura 3.4** Benjamin Waterhouse Hawkins. *Age of coal plants or Carboniferous age*. 1875. Copia de un dibujo a lápiz. Ewell Sale Stewart Library, Academy of Natural Sciences.
- Figura 3.5** Recorte de la parte inferior del Cuadro Sinóptico de Historia Natural. 1877. Por Manuel Ortega Reyes. Ministerio de Fomento. Tomado de la Biblioteca Digital Mexicana.
- Figura 3.6** Instituto Geológico. 1912. Archivo General de la Nación. Propiedad artística y literaria
- Figura 3.7** Fotografía del corredor alto al interior del Museo del Instituto de Geología. Recuperado de *El Economista*
- Figura 3.8** Figura 3.8. José María Velasco, (1873). "Troquilídeos del Valles de México, agrupados en *Ipomea triflora* de los señores Velasco", La Naturaleza, Serie I, Vol. 2. Lámina 1. Litografía.
- Figura 3.9** José María Velasco, (1894). *Pórfidos del Tepeyac*. Óleo sobre tela, 1.6 x 1.04 m. Museo Nacional de Arte. INBA
- Figura 3.10** José María Velasco, (s/f). *Erupción*. Óleo sobre cartón, 14 x 9 cm. Museo Nacional de Arte. INBA
- Figura 3.11** Línea del tiempo híbrido de la vida de José María Velasco y antecedentes importantes del Instituto Geológico Nacional. Imagen de la autora.
- Figura 4.1** Flora y fauna marina del período Silúrico y Devónico. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela. 2.60 x 1.40m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.
- Figura 4.2** Animales y plantas del período Carbonífero. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.60 x 1.36 m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.
- Figura 4.3** Características del período Carbonífero de Bohemia. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.37m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.
- Figura 4.4** Flora y fauna del período Mesozoico Triásico. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.60 x 1.10m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.
- Figura 4.5** Flora y fauna marina del período Jurásico. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela. 2.60 x 1.52m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.
- Figura 4.6** Flora y fauna del período Cretácico. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.54m. Museo del Instituto de Geología, UNAM
- Figura 4.7** Flora y fauna del período Mioceno. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.37m. Museo del Instituto de Geología, UNAM
- Figura 4.8** Flora y fauna del período Cuaternario Plio-Pleistoceno. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.10m. Museo del Instituto de Geología, UNAM.
- Figura 4.9** Escena del período Cuaternario Paleolítico Inferior. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.11m. Museo del Instituto de Geología, UNAM
- Figura 4.10** Escena del período Cuaternario Paleolítico Superior. (1906) José María Velasco. Óleo sobre tela 2.6 x 1.4m. Museo del Instituto de Geología, UNAM

Fuentes

Archivos

Archivo General de la Nación

Hemeroteca Nacional Digital

Biblioteca “Jaime Torres Bodet”, Museo de la Ciudad de México

Biblioteca “Miguel Lerdo de Tejada”, Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Bibliografía

1. Altamirano-Piolle, “José María Velasco: Paisaje de luz, horizontes de modernidad”, en *Homenaje nacional, José María Velasco (1840-1912)*, (1993) Tomo II, MUNAL, México.
2. Ansón, M., Hernández, M. y Saura, P. (2015) Paleart: term and conditions (a survey among paleontologists). *Current trends in Paleontology and Evolution, conference proceedings*. En http://digital.csic.es/bitstream/10261/120877/1/Manuel_ejip%202015.pdf.
3. Asma, S. T. (2001). *Stuffed animals & pickled heads: The culture and evolution of natural history museums*. Oxford University Press, USA.
4. Báez-Macías. (2014) Guía del archivo de la Antigua Academia de San Carlos. 1781-1910 Instituto de Investigaciones Estéticas.
5. Barahona, A. (2009). La introducción del darwinismo en México. *Teorema: Revista Internacional de Filosofía*, 201-214.
6. Barona, J. (1994). *Ciencia e historia. Debates y tendencias en la historiografía de la ciencia* (No. 7) Universitat de València.
7. Bedell, B. (2009). The History of the Earth: Darwin, Geology and Landscape Art. En Donald, D., & Munro, J. (Eds.). *Endless forms: Charles Darwin, natural science and the visual arts*. Yale University Press. p. 49 -80.
8. Bleichmar, D. (2016). El imperio visible: expediciones botánicas y cultura visual en la ilustración hispánica. Fondo de Cultura Económica.
9. Boido y Lombardi. Anacronismo versus diacronismo en la historia de la ciencia. Recuperado el 3 de julio de 2019 en: <http://www.fcen.uba.ar/fotovideo/EXm/NotasEXm51/exm51epistemologia.pdf>
10. Bowler, P. (2015) Teorías de la Tierra. En Torrens, E., Villela, A., Suárez-Díaz y Barahona, A. La biología desde la historia y la filosofía de la ciencia. (p. 125-149). Las prensas de ciencias. UNAM, México.
11. Browne, J. (2001). Darwin in caricature: A study in the popularisation and dissemination of evolution. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 145(4), 496-509.

12. Burri, R. V., & Dumit, J. (2008). Studies of Scientific Imaging and Visualization. En *The handbook of science and technology studies*, 297.
13. Carreño, A. y Montellano-Ballesteros, M. (2005). La Paleontología mexicana; pasado, presente y futuro. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(2), 137-147.
14. Catálogo de los archivos documentales de la Academia de San Carlos (1900-1929).
15. Christie, J. R. (1996) *The development of the history of modern science*, en Olby, R., Cantor, G., Christie, J. R. y Hodge, M. (eds), *Companion to the History of Modern Science*, Londres y Nueva York: Routledge, Trad. León Martínez.
16. Corona-M., E (2002). El pensamiento evolucionista y la paleontología de vertebrados en México (1790-1915), en M. Puig-Samper, R. Ruiz y A. Galera (eds.) *Evolucionismo y cultura: darwinismo en Europa e Iberoamérica* (pp. 353-365). Junta de Extremadura: Universidad Autónoma de México, Ediciones Doce Calles, México.
17. Dackerman, S., & Museums, H. A. (Eds.). (2011). *Prints and the pursuit of knowledge in early modern Europe*. Cambridge: Harvard art museums. Yale University Press.
18. Daston, L. J. & Galison, P. (2007). *Objectivity*. Zone Books.
19. Donald, D., & Munro, J. (Eds.). (2009). *Endless forms: Charles Darwin, natural science and the visual arts*. Yale University Press.
20. Esparza, C. (2019) La arquitectura del Instituto Geológico Nacional a través de la categoría revival (1900-1906). Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM.
21. Esparza, M. (2014) La cultura científica en México : imágenes del pensamiento evolutivo en el periodo porfiriano. Tesis doctoral. UNAM, México.
22. Espinosa, L. y Carreño, A. Paleontología. En Herrero (Coord.), (2011) COSMOS, Enciclopedia de las Ciencias y la Tecnología en México. Tomo Ciencias de la Tierra. CONACYT, UAM y ICyTDF. México. 127-137.
23. Fan, F. T. (2013). Circulating material objects: The international controversy over antiquities and fossils in twentieth-century China. In *The Circulation of Knowledge Between Britain, India and China* (pp. 209-236). Brill.
24. Ferguson, B. W., Greenberg, R., & Nairne, S. (2005). *Thinking about exhibitions*. Routledge.
25. Fleck, L., (1935). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico: introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento*. Trad. Meana, L. (1986) Madrid: Alianza.
26. Galeana, P. (2012). *El imperio napoleónico*. Siglo XXI.
27. Galison, P., & Jones, C. A. (2014). *Picturing science, producing art*. Routledge.
28. Gallegos, M. (2013). Kuhn y la historiografía de la ciencia en el campo CTS. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 8(22), 153-177.
29. Golinksy, J. (1998). *Making Natural Knowledge. Constructivism and the history of science*. Londres: Cambridge University Press.

30. Gómez-Caballero, J. A. (2005). Historia e índice comentado del Boletín del Instituto de Geología de la UNAM. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(2), 149-185.
31. González, Enrique. "Historia de la geología, Evolución de la geología en México, bosquejo (1994 – 2004)". En Herrero (Coord.), (2011) COSMOS, Enciclopedia de las Ciencias y la Tecnología en México. Tomo Ciencias de la Tierra. CONACYT, UAM y ICyTDF. México. 25 -41.
32. Gorbach, F., y López-Beltrán, C. (2008). *Saberes locales: ensayos sobre historia de la ciencia en América Latina*. El Colegio de Michoacán, México.
33. Guevara, R. (2015) El uso de la historia en el quehacer científico. Una mirada a las obras históricas del biólogo Beltrán y del fisiólogo Izquierdo. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
34. Guevara, R. (2002) *Los últimos años de la Historia natural y los primeros días de la biología en México. La práctica científica de Alfonso Herrera, Manuel María Villada y Mariano Bárcena*. Cuadernos 35. Instituto de Biología. UNAM
35. Hacking, I. (1996). Representar e Intervenir. Trad. Martínez, F. (2001) México: Paidós-UNAM.
36. Howell, M. C., & Prevenier, W. (2001). From reliable sources: An introduction to historical methods. Cornell University Press.
37. Jovanovic-Kruspel & Olivares (2017) The primeval world by the Austrian painter Josef Hoffmann (1831-1904) - A cross over between art and science and its export to Mexico. *Jahrbuch Der Geologischen Bundesanstalt*, 157: 169 – 299.
38. Kuhn, T. S. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. Trad. Solís, C. (2015) México: Fondo de Cultura Económica.
39. Larson, B. J., Larson, B., & Brauer, F. (Eds.). (2009). *The art of evolution: Darwin, darwinisms, and visual culture*. UPNE.
40. Lerín-Contreras. Práctica Científica y visual en el porfiriato: Estudio de la obra de Manuel Ortega Reyes en México, 1877. Lull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 37(80), 113-140.
41. Lightman, B. (Ed.). (2016). *A Companion to the History of Science*. John Wiley & Sons.
42. Livingstone, D. N. (2010). *Putting science in its place: geographies of scientific knowledge*. University of Chicago press.
43. Lynch, M. (1985). Discipline and the material form of images: An analysis of scientific visibility. *Social studies of science*, 15(1), 37-66.
44. McCook, S. (2013). Focus: global currents in national histories of science: the " global turn" and the history of science in Latin America. *Isis; an international review devoted to the history of science and its cultural influences*, 104(4), 773-776.
45. Morales, Donají (2017) La arquitectura a la luz de la ciencia: la vida y la obra de Carlos Herrera y López (1868-¿?). Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras.

46. Morelos, L. (2012). La geología mexicana en el siglo XIX. *Una revisión histórica de las obras de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena: Morelia, Michoacán, Secretaría de Cultura del Estado de Michoacán, and México, DF, Plaza y Valdés Editores, 356p.*
47. Morelos, L. (2014) Historia de las ciencias geológicas en México: de entidad gubernamental a instituto universitario (1886-1929). Tesis doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México.
48. Morelos, L. y Moncada, O. (2015). Orígenes y fundación del Instituto Geológico de México. *Asclepio*, 67(2), 103
49. Morelos, R. (2012) La geología mexicana en el siglo XIX. Una revisión histórica de la obra de Antonio Del Castillo, Sanriago Ramírez y Mariano Bárcena. Secretaría de Cultura del Estado de Michoacán. México. 356pp.
50. Moreno, R. (1984). *La Polémica del darwinismo en México, siglo XIX: testimonios* (Vol. 1). UNAM.
51. Moro, O. (2005). La nueva historia de la ciencia y la sociología del conocimiento científico: un ensayo historiográfico. *Asclepio*, 57(2), 255-280.
52. Olivares, Omar (2019) Imagen y conocimiento científico en el siglo XIX: láminas y paisajes de José María Velasco. Tesis de Doctorado. UNAM. Facultad de Filosofía y Letras.
53. Olivé, L. (2000) *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*. Capítulo 1. ¿Qué es la ciencia? México: Paidós-UNAM
54. Ordóñez, E., 1946, El Instituto de Geología—datos históricos: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, 51 p.
55. Olague de Rös, D. (2013). El internacionalismo científico de principios del siglo XX y su refuerzo de las ciencias nacionales. En González, A.; Gómez, J. y Agulló, V. (Coords.) *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar*. Ciencia y Tecnología. AU Libres, España. Mauricio Tenorio (1996) *Mexico at the world's fairs: crafting a modern nation* (Vol. 35). University of California Press.
56. Pauwels, L. (Ed.). (2006). *Visual cultures of science: rethinking representational practices in knowledge building and science communication*. UPNE.
57. Perini, L. (2005). The truth in pictures. *Philosophy of Science*, 72(1), 262-285.
58. Perini, L. (2005). Visual representations and confirmation. *Philosophy of Science*, 72(5), 913-926.
59. Puig-Samper, M., Gutiérrez, T. y Vallejo, G. (2018). Darwin y el darwinismo desde el sur del sur. Doce Calles, Madrid.
60. Raj, K. (2010). Introduction: circulation and locality in early modern science. *The British Journal for the History of Science*, 43(4), 513-517.
61. Raj, K. (2013). Beyond postcolonialism and postpositivism: circulation and the global history of science. *Isis*, 104(2), 337-347.
62. Ramírez, F. (2017). *José María Velasco: pintor de paisajes*. Fondo de Cultura Económica.
63. Rico Mansard, L. F. (2003). Entre gabinetes y museos: Remembranza del espacio universitario. *Perfiles educativos*, 25(101), 66-96.

64. Rieppel, L. (2012). Bringing dinosaurs back to life: exhibiting prehistory at the American Museum of Natural History. *Isis*, 103(3), 460-490.
65. Rubinovich-Kogan (1991) José Guadalupe Aguilera Serrano : 1857-1941 : Datos biográficos y bibliografía anotada. UNAM, Instituto de Geología. México.
66. Rudwick, M. J. (1988). *The great Devonian controversy: the shaping of scientific knowledge among gentlemanly specialists*. University of Chicago Press.
67. Rudwick, M. J. (1992). *Scenes from deep time: early pictorial representations of the prehistoric world*. University of Chicago Press.
68. Sánchez, G. y Córdoba, A. (2003). Un científico mexicano y su sociedad en el siglo XIX: Manuel María Villada, su obra y los grupos de los que formó parte. *Acta zoológica mexicana*, (88), 275-276.
69. Santillán, M., 1933, Anuario del Instituto de Geología 1932, 162 pp.
70. Secord, J. A. (2004). Knowledge in transit. *Isis*, 95(4), 654-672.
71. Silva Bárcenas (1991) "La Paleobiología en las pinturas de José María Velasco" Publicación Especial de la Sociedad Mexicana de Paleontología.
72. Sivasundaram, S. (2010) Sciences and the global: on methods, questions, and theory. *Isis*, 101(1), 146-158.
73. Sivasundaram, S. (2010). Focus: Global histories of science. Introduction. *Isis*; an international review devoted to the history of science and its cultural influences, 101(1), 95-97.
74. Snow, C. P. (2006). *Las dos culturas* (Vol. 29). UNAM.
75. Sosa, I. (Ed.). (2005). *El Positivismo en México: antología* (Vol. 140). UNAM.
76. Tenorio, M. (1996) *Mexico at the world's fairs: crafting a modern nation* (Vol. 35). University of California Press.
77. Torrens, E. (2018) *Los árboles de Darwin. Árboles evolutivos en la cultura visual popular*. UNAM. Las Prensas de Ciencias.
78. Torrens, E., & Barahona, A. (2017). *La evolución biológica en los libros de textos mexicanos*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias y el Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano.
79. Trubse, E. (2012) José María Velasco: Un paisaje de la ciencia en México. Instituto Mexiquense de Cultura, Toluca, México.
80. Turchetti, S., Herran, N., & Boudia, S. (2012). Introduction: Have we ever been 'transnational'? Towards a history of science across and beyond borders. *The British Journal for the History of Science*, 45(3), 319-336.
81. Turner, S. E. (2004). The EM Museum: Building and Breaking an Interdisciplinary Collection. *Princeton University Library Chronicle*, 65(2), 237-264.

82. Vackimes, S. (2008). *Science museums: magic or ideology?*. Albedrío. México.
83. Yanni, C. (1996). Divine display or secular science: defining nature at the Natural History Museum in London. *Journal of the Society of Architectural Historians*, 55(3), 276-299.

Hemerografía

Aguilera, José. Desarrollo de la geología en México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. (1904) Vol. 1, no. 1

Aguilera, José. Actividades del Instituto Geológico Nacional para la Memoria de la Secretaría de Fomento (1901-1904)., p.292.

Aguilera, José. Reseña de los principales trabajos del 8º Congreso Geológico Internacional. p.292. En la Memoria de la Secretaría de Fomento (1897 a 1900).

Ángel Silva Bárcenas, *La pelobiología en las pinturas de José María Velasco. Publicación Especial de la Sociedad Mexicana de Paleontología, México, No. 2, noviembre 1991.*

Bárcena, Mariano, Descripción de un crustáceo fósil del género Spheroma (Spheroma Bukarth) y reseña geológica del Valle de Ameca Jalisco. *La Naturaleza*. (1874) Tomo III, 355-361.

Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana Vol. 1 (1904) y Vol. 2 (1906).

Licéaga, Eduardo. Toast de M. le Président du Conseil Suérier de Salubrité. *Compte Rendu*. v. 1, 1907, p. 49

Manuel Fernández Leal. Memoria de la Secretaría de Fomento (1897-1900) p.112.

Manuel Villada. José María Velasco. Nota necrológica. *La Naturaleza*. (1912) Serie III. Vol. 1. p.LXXX.

Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate. Congres Géologique International X Session 1906. Primera circular. (1905) p. 12-16.

Personal del Instituto. Anales del Museo Nacional (1903 - 1905) Tomo II.

Pimentel, Duardo. Toast de M. le Président du Ayuntamiento. *Compte Rendu*. v. 1, 1907, p. 47.

W. M. Davis, Toast de M. Le Prof. *Compte Rendu*. v. 1, 1907, p. 51.

Velasco, pincel eterno. *Periódico MUNAL*. (Agosto, 2012) No. 17.

ANEXO

Josef Hoffmann "Die Thier- und Pflanzenwelt der Kohle", 1886, Museo de Historia Natural de Viena. Tomado de Olivares, 2019.



Josef Hoffmann, "La faune et la flore maritime de l'Époque silurienne et dévorsienne", 1886. Postal. Tomado de Altamirano-Piolle, 1993.



Flora y fauna marina del período Silúrico Devónico. José María Velasco, "La fauna y la flora marítimas de la época Silúrica y Devónica", ca. 1906, Boceto, Museo Nacional de Arte.



Josef Hoffmann, "Fauna und Flora der Gaskohle, Böhmen", 1886, Museo de Historia Natural de Viena. Tomado de Olivares, 2019.



Josef Hoffmann, "Animaux et végétaux de la période du charbon", 1886. Postal. Tomado de Altamirano-Piolle, 1993.



José María Velasco, "Animales y vegetales del periodo carbonifero", ca. 1906, boceto, Museo Nacional de Arte.



Josef Hoffmann, "Idealbild des Carbon in Böhmen", 1886, Museo de Historia Natural de Viena. Tomado de Olivares, 2019.



Josef Hoffmann, "Tableau représentant la période du charbon en Bohème", 1886 Postal. Tomado de Altamirano-Piolle, 1993.



Boceto. José María Velasco, "Flora y fauna del período carbonífero en Bohemia", ca. 1906, boceto, Museo Nacional de Arte.



Josef Hoffmann, "Idealbild der Trias in Kärnten und Steiermark", 1886, Museo de Historia Natural de Viena. Tomado de Olivares, 2019.



Josef Hoffmann, "Tableau représentant les alpes calcaires de la période triasique", 1886, Postal. Tomado de Altamirano-Piolle, 1993.



José María Velasco, "Flora y fauna del Triásico-mesozoico", ca. 1906, boceto, Museo Nacional de Arte.



Josef Hoffmann, "Marine Flora und Fauna, Jura", Museo de Historia Natural de Viena, 1885. Tomado de Olivares, 2019.



Josef Hoffmann, "La faune et la flore maritime, période du Jura", Postal. Tomado de Altamirano-Piolle, 1993.



José María Velasco, "La fauna y la flora marina del período Jurásico", Boceto, ca. 1906, Museo Nacional de Arte.



Josef Hoffmann, "Idealbild der oberen Kriede, Niederöstrerr. Alpen" 1886, Museo de Historia Natural de Viena. Tomado de Olivares, 2019.



Josef Hoffmann, "Tableau de la période calcaire (Basse-Autriche) Hohe-Wand près de Wiener Neustadt", 1886, Postal. Tomado de Altamirano-Piolle, 1993.



José María Velasco, "Flora y fauna del período Cretácico", ca. 1906, boceto, Museo Nacional de Arte.



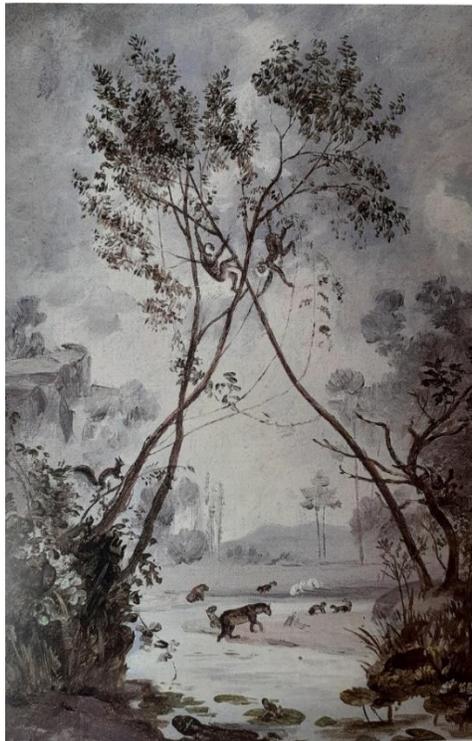
Josef Hoffmann, "Fauna und Flora, Miocänzeit", 1886, Museo de Historia Natural de Viena. Tomado de Olivares, 2019.



Josef Hoffmann, "Animaux et végétaux de la période Miocène", 1886, Postal. Tomado de Altamirano-Piolle, 1993.



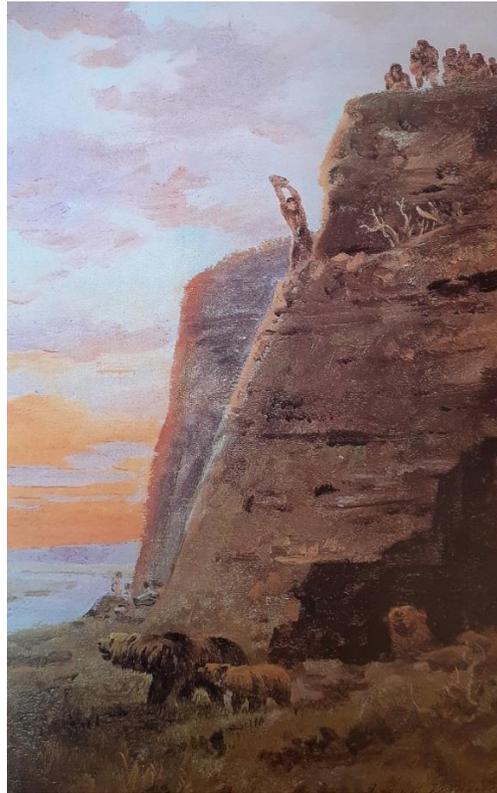
José María Velasco, "Flora y fauna del Cenozoico-Mioceno", ca. 1906, boceto, Museo Nacional de Arte.



Flora y fauna del período Cuaternario Plio-Pleistoceno. ca. 1906, boceto, Museo Nacional de Arte.



Escena del período Cuaternario Paleolítico Inferior. ca. 1906, boceto, Museo Nacional de Arte.



Escena del período Cuaternario Paleolítico Superior. Boceto. ca. 1906, boceto, Museo Nacional de Arte.

