



UNIVERSIDAD
Finis Terrae

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ARTES
ESCUELA DE ARTES VISUALES

FOSILIZACIÓN INDUSTRIAL: LOS NUEVOS FÓSILES

SIMÓN TOMÁS ALLODI ZÚÑIGA

Ensayo Crítico presentado a la Escuela de Artes Visuales de la Universidad Finis Terrae
para optar al grado de Licenciado en Artes Visuales, Mención Grabado.

Profesora Guía Presentación de Proyectos II: Carla Motto Tejada

Profesora Guía Taller de Grado: Natasha Pons Majmut

Ayudante Taller de Grado: Mariette Lefranc Acuña

Santiago, Chile

2021

RESUMEN

En este ensayo se tocará el origen de la tierra, extinción y evolución. Abordando la investigación a partir del fósil como vestigio de un pasado distante, particularmente el Amonite como ser fosilizado y viviente. El enfoque se hace desde la paleontología como ciencia de estudio de vidas pasadas (animal y vegetal), concentrándonos en Chile por ser un yacimiento fósil por excelencia, desde su cordillera a su costa y de norte a sur. Nos situamos en el periodo actual, de la mano del Antropoceno, con sus pros y contras tensionados desde la evolución y extinción, los nuevos fósiles, la contaminación y la industria. Las nuevas tecnologías conectadas a la industrialización de la vida, dejan toneladas de desechos que no son reciclados, contribuyendo a la contaminación ambiental a nivel mundial. El texto se desencadena en cuatro capítulos que abren un portal entre la investigación artística y científica, conectado con las vivencias propias y el pensamiento crítico. Finalmente, con la llegada a puerto del proyecto de creación, acompañado por una serie de operaciones de experimentación y análisis, propicio el desembarco de la problemática del Antropoceno en relación a los nuevos fósiles.

Palabras claves: Fósil, Antropoceno, Contaminación, Materia, Industria.

AGRADECIMIENTOS

A mi tata Hector, a mi Lita, por ayudarme en todo este tiempo.

A mi mamá Teresa y hermana Fernanda por estar siempre durante estos cuatro años de estudio y trabajo.

A mis amigos y amigas de la universidad y de la vida.

A la Fran, a la Hai, la Cami y la Feña.

A todos por celebrarme cada trabajo, cada obra y hacerme sentir el mejor artista del mundo.

ÍNDICE

Introducción.....	1
1. Eras Geológicas: El origen de la Tierra.....	3
2. El Fósil.....	5
2.1 Paleontología: paleobotánica y paleozoología.....	5
2.2 Chile, yacimiento fósil por excelencia.....	7
2.3 Amonites.....	7
3. Antropoceno.....	9
3.1 Industria y tecnologías.....	9
3.2 Contaminación y materias críticas.....	12
4. Descubrimientos.....	14
4.1 Introspección.....	14
4.2 Transformación.....	15
4.3 Remisión.....	25
4.4 Desembarco.....	27
Conclusión.....	32
Bibliografía.....	33
Anexo.....	34

INTRODUCCIÓN

Normalmente entendemos fosilización como el proceso en donde un ser vivo, a través de los años, por diferentes cambios físicos y atmosféricos se mineraliza y se transforma en piedra, ya sea dejando una huella en el sedimento o su cuerpo completo en este mismo. Si bien esta es la forma más común de enfrentarnos al término, existe otra forma de entender el concepto desde capas más profundas, en donde tomamos el fósil como el objeto ancestral, como el contenedor de una historia pasada.

Existen diferentes ramas de la ciencia que se dedican al estudio de los fósiles, con fines de categorización para nuevas especies, de investigación de procesos biológicos, estudios de forma, peso y características físicas, por nombrar algunas. Sin embargo, creo necesario hacer un cruce entre este objeto ancestral que nos habla de un tiempo en específico en el cual quedó ahí estático para convertirse en piedra y en relación a lo que podrían considerar como fósiles nuestros sucesores, no encontrando estos seres vivos, sino contaminación. Aquí es donde entra en juego la industria, con la que hemos convivido al menos 300 años como humanidad.

Todo ese tiempo hasta la actualidad, nos ha sorprendido con el desarrollo de tecnologías para facilitarnos la vida; desde la invención de la maquinaria a carbón, hasta el computador de último modelo que encontramos en el mercado. Entonces aparecen los nuevos fósiles, producto de la contaminación generada por la extracción material y la fabricación de estos dispositivos tecnológicos.

Actualmente la industria tecnológica es uno de los agentes contaminantes más grandes a nivel mundial, de nada nos sirven los avances si a la vez estamos retrocediendo en el cuidado del planeta. La contaminación producida por el proceso de industrialización de las materias primas, que además se consiguen a través de sistemas extractivistas, ha traído consigo un sinnúmero de desventajas a nivel eco sistémico, viéndose afectadas las aguas, el aire y la tierra, elementos fundamentales para nuestro vivir.

En este ensayo hago relaciones entre lo contemporáneo y lo industrializado en relación al surgimiento de estos nuevos fósiles cargados por la contaminación. Aquí el desecho pasa a ser parte del entendimiento sobre la vida estática en un tiempo determinado. La extracción de materias críticas alrededor del mundo para la fabricación de la nueva tecnología, pasa a ser hasta un poco ridículo, el sacar del interior de la Tierra, bajo montañas, en cuevas, en los más profundos rincones del planeta minerales que luego de unos años vuelven a la Tierra en forma distinta y como desecho.

Entro al fósil desde una mirada personal, con mi experiencia y acercamiento al mundo prehistórico desde la investigación a la vivencia. Luego conecto todo esto con mi proceso de obra, teniendo matices y relaciones del fósil con el contraste, con la monumentalidad, haciendo guiños al gabinete de curiosidades, probando diferentes materialidades hasta llegar a la más adecuada para hablar del Antropoceno. Procesos investigativos basados en las conexiones con referentes artísticos contemporáneos chilenos, rescatando cosas puntuales de sus obras y traduciéndolas y transformándolas para mejor adecuamiento a mi propia obra.

1. ERAS GEOLÓGICAS: EL ORIGEN DE LA TIERRA

El origen de la Tierra nos remonta a 4.500 millones de años atrás y el nacimiento de la vida en ella a unos 4.000 millones de años, periodo en el cual surgen los primeros organismos que van evolucionando al pasar los años, adaptándose a las características de una Tierra en fase primaria y llevando a la extinción a los que no capaces de sobrevivir.

El planeta en todos esos años sufre constantes cambios, modificando su geografía, su clima y a las especies que lo habitan. Estos cambios nos ayudan a separar las Eras Geológicas de la Tierra de manera más clara, partiendo por el periodo Precámbrico que contempla 2.500



Imagen 1: Los desafíos del Antropoceno (2019, 25 marzo) www.futuro360.com

millones de años desde la formación del planeta, luego lo sigue el periodo Paleozoico donde comienzan a surgir las primeras especies del reino animal como vegetal, en su mayoría seres

acuáticos (en ese entonces la superficie oceánica era mayor a la terrestre, incluso más que hoy en día). Continúa el periodo Mesozoico, en donde los dinosaurios caminaban y dominaban la Tierra, siendo las especies animales con mayor magnitud conocidas hasta ahora. A la vez aparecen los primeros mamíferos de menor tamaño (este periodo se comprende entre los 245 millones y los 65 millones de años aproximadamente) siendo así uno de los periodos menos duraderos, pero con más cambios evolutivos.

El periodo contiguo se llama Cenozoico, y es aquí donde los mamíferos comienzan a aumentar en tamaño, surgen nuevas especies de ellos, otras mueren producto de la glaciación (la categorizada como megafauna). La evolución hace su gran jugada y surgen los primeros seres humanos, que con los años se convierten en lo que somos hoy en día.

Existen teorías planteadas por una parte de la comunidad científica, que contempla una nueva era geológica, el Antropoceno, que se comprende como el periodo actual en donde el impacto global de las actividades humanas ha tenido influencia sobre los ecosistemas terrestres, postulando que sus inicios se remontan a la Revolución Industrial, aunque algunos científicos plantean que este era se podría entender desde el comienzo de la agricultura.

2. EL FÓSIL

2.1 Paleontología: paleobotánica y paleozoología

En la actualidad existe una ciencia dedicada a explorar e investigar sobre el comportamiento y el estado vivo de los seres vegetales y animales en toda su amplitud a través de sus restos fosilizados, la Paleontología, que no surgió hasta finales del siglo XVIII. Pero según la evidencia histórica, los hombres en la antigüedad (Cenozoico) se interesaron también por los fósiles, al punto de ponerlos en sepulturas. Se cree que eran dispuestos como ofrendas u objetos “mágicos”. Aristóteles (384-322 a.C), siendo el filósofo más reconocido de la antigüedad, consideró a los fósiles como *formas*

creadas en las rocas bajo la acción de una cierta fuerza que actuaba desde el interior. Leonardo da Vinci (1452-1519), quien había encontrado fósiles durante su trabajo como ingeniero, afirmó en sus diarios que su verdadero origen era orgánico. En 1707 nace el naturalista sueco Carl von Linneo, quien dedicó su trabajo a clasificar todos los organismos



Imagen 2:
[Corystospermáceas]. (s.f.). Paleobotánica
www.paleobotanica.uchile.cl



Imagen 3: Trilobites. (s. f.-b). [Fotografía]. Protección del medio ambiente y minería. www.ocmal.org

conocidos hasta esa fecha con un sistema jerarquizado, en donde se empleó el uso de una nomenclatura binominal (cada especie recibe dos nombres, un nombre de género y otro de especie) convirtiéndose más adelante en el punto de partida de la nomenclatura zoológica usada hasta hoy en día.

Los fósiles se definen como restos de organismos o huellas de actividad de esos organismos que vivieron en épocas geológicas pasadas. Estos han conservado su forma y/o estructura, y ofrecen información concreta sobre el animal o la planta original. La fosilización se comprende como un conjunto de procesos de transformación de la materia viva en un resto mineralizado, donde las partes blandas de los organismos son rápidamente descompuestas después de la muerte y las partes duras como caparazones, conchas, esqueletos, etcétera, y gracias a circunstancias especiales, son conservadas en estado fósil. Una de estas situaciones es el rápido recubrimiento de los sedimentos, en donde las particularidades físicas y químicas del entorno intervienen para conservar los restos, alejándolos de la exposición al oxígeno y deteniendo el proceso de descomposición. (Marek, 2005)

De la Paleontología se desprende la Paleobotánica y la Paleozoología, como dos ciencias separadas. Cuando hablamos de Paleobotánica la entendemos como la disciplina que estudia los restos de plantas fosilizadas en todas sus formas (semillas, hojas, flores, frutos, tallos, leños, etc.). Esta ciencia permite conocer como ha variado el clima entre los periodos geológicos de la Tierra y, además, deducir como era el medio ambiente que albergaba las otras formas de vida antepasadas. Los tipos de fosilización en el reino vegetal son variados, y van desde impresiones sobre sedimentos (huellas) a la mineralización de sus restos orgánicos bajo procesos químicos y físicos donde el tejido orgánico del vegetal se ve reemplazado por sustancias minerales. De este reino se desprende lo que se conoce como el ámbar, que es resina fosilizada y comúnmente dentro de ella se puede encontrar insectos, plantas e incluso flores. También se puede encontrar polen fosilizado, el cual es estudiado por la rama de la Palinología. (EcuRed. (s. f.)

Por otro lado, está la Paleozoología que puede subdividirse en diferentes ciencias específicas enfocadas en cada especie animal, por ejemplo, la Paleoantropología que se dedica al estudio del hombre fósil, o a la Paleornitología que estudia las aves fósiles, o el de los reptiles, anfibios y dinosaurios fósiles que son estudiados por la Paleoherpetología. Aunque todo se desprende desde la gran rama de la Paleontología, todas estas subciencias se unen en la comprensión de las especies fósiles desde sus estados vivos, ayudando a la vez al entendimiento de la evolución. (Pérez, 2014)

2.2 Chile, yacimiento fósil por excelencia

En Chile el panorama fósil contempla al país sumergido bajo el Océano Pacífico hace 251 millones de años (finales del Paleozoico). Pertenecía al bloque continental Gondwana, que era una depresión marina con sedimentos acumulados que comenzó a levantarse a finales del Mesozoico (65 millones de años atrás), debido al choque entre las placas tectónicas (Nazca y Sudamericana) se generó lo que hoy conocemos como la Cordillera de los Andes. Este proceso geológico que demoró millones de años, hace que hoy en día la Cordillera sea un lugar surtido de especies marinas fosilizadas distribuidas a lo largo del país.



Imagen 4: Hallazgo en Patagonia Chilena (2019)
www.latercera.com

La Patagonia chilena es otro de los grandes yacimientos fósiles del país, en ella se han encontrado numerosos restos de especies de saurópodos titanosaurios, reptiles marinos, madera, polen, flores y hojas de árboles. Esto gracias a las condiciones ambientales de la zona, que permitió crear sedimentos necesarios para la conservación de estos fósiles en el tiempo. Se plantea que la zona patagónica chilena y parte de la Antártica podría ser el lugar ejemplar en cuanto al descubrimiento fósil nacional e incluso mundial. (Posada-Swafford, A., 2016)

2.3 Amonites

Entre las especies fósiles con mayor frecuencia encontradas en Chile, está el Amonites, que fueron moluscos cefalópodos nadadores con tentáculos en la cabeza y que estaban protegidos por una concha externa. Eran parientes de los actuales calamares y pulpos. Poseían diversos tamaños y formas y vivieron durante 185,9 millones de años aproximadamente. (Pérez, S., 2018)



Fig. 61. Ammonit mit Tier, rekonstruiert. (E. Fraas, Führer.)

Imagen 5: FRAAS, E. (1910): Der Petrefaktensammler. - Leitfaden zum Sammeln und Bestimmen der Versteinerungen Deutschlands, 72 tablas y 139 figuras en el texto; K.G. Lutz' Verlag; Stuttgart.[Colección W. Griem]

El Amonites se caracterizaba por poseer una gran concha en forma de espiral que protegía su estructura interna; esta concha se separaba en dos partes, una fraccionada donde se almacenaba el gas que permitía la flotabilidad del animal y la otra más interna que contenía las partes blandas del mismo. En su estado fósil estas partes fraccionadas están llenas con sedimento y crecimientos minerales, dejando de ser secciones huecas y transformándolos en su estado de fosilización, en piedras.



Imagen 6: Nautilo
www.aquariumbcn.com

En el interior de esta concha se encontraba el animal en sí, una especie de pulpo o cefalópodo como los que conocemos hoy en día. En la actualidad la especie animal que más cercano está en semejanza al Amonites es el Nautilo, el cual posee una concha externa muy parecida a la de su antecesor (anatómica y funcionalmente). También puede tener hasta 38 tentáculos, los cuales no poseen ventosas, pero si segregan mucosidad pegajosa para atrapar a sus presas, ya que son carnívoros. Al igual que los pulpos poseen mandíbula en forma de pico de loro con suficiente fuerza para romper las conchas de los moluscos.

3. ANTROPOCENO

La burguesía, a lo largo de su dominio de clase, que cuenta apenas con un siglo de existencia, ha creado fuerzas productivas más abundantes y más grandiosas que todas las generaciones pasadas juntas. El sometimiento de las fuerzas de la naturaleza, el empleo de las máquinas, la aplicación de la química a la industria y a la agricultura, la navegación de vapor, el ferrocarril el telégrafo eléctrico, la asimilación para el cultivo de continentes enteros, la apertura de los ríos a la navegación, poblaciones enteras surgiendo por encanto, como si salieran de la tierra. ¿Cuál de los siglos pasados pudo sospechar siquiera que semejantes fuerzas productivas dormitasen en el seno del trabajo social?

Engels y Karl, F. K. (1848). *El manifiesto comunista*.

El Antropoceno nos sitúa en la era geológica actual, en donde nos vemos comprometidos en el impacto a nivel ambiental que produce todo lo que hoy conocemos como industria. La catástrofe geobiológica presente en el planeta es notoria al fijarse en los cambios de temperaturas inusuales alrededor del mundo, en el derretimiento de los polos, la sobrepoblación, la sobreexplotación de recursos naturales, sequías, etc. La Tierra ha entrado en un estado de declive, la tecnología y sus desechos han contaminado el entorno por conseguir comodidad y lujos para el ser humano.

3.1 Industria y tecnologías

Nos remontamos a la Revolución Industrial a finales del siglo XVIII, como el primer



Imagen 7: Minas de carbón en Polonia (1840-1860) www.rijksmuseum.nl

indicio de cambios en ámbitos económicos, tecnológicos y sociales a nivel mundial, esparciéndose por toda Europa y llegando a América del Norte. Existe una transformación desde la producción manual

relacionada con la ruralización en las ciudades de la época, trayéndolas a algo nuevo, a una sociedad urbana, donde la industria predomina por sobre el trabajo del campesinado y la producción se vuelve mecánica.

En este periodo de la historia, la maquinaria industrial comienza a ser utilizada, el campo ya no es arado manualmente, la industria textil es reformada en su totalidad, implementando tecnología que permita la mayor producción en tiempo record, comparado con el trabajo manual. Los medios de transporte mejoran en rapidez y comodidad, se implementa los trenes y barcos a vapor. Con esto también comienza la explotación en masa de los recursos naturales utilizables como combustible, el carbón como uno de los principales. La mayor parte de la maquinaria de la época era impulsada por este mineral, por lo que su extracción se convirtió en una de las prioridades de esta nueva etapa industrial. No solo esta materia prima fue codiciada, también el hierro era un elemento indispensable del proceso, siendo la mayor parte de la maquinaria construida a base de este metal. La industria siderúrgica se convirtió en el gran poder económico de la época, moviendo la mayor parte del capital. (Consejería de educación de España, 2019)

Con la invención de estas primeras máquinas industriales, la vida comenzó a mejorar exponencialmente en cuanto a las comodidades a las que podía acceder la población de la época. La sociedad y las ciudades crecieron desmesuradamente, los cambios tecnológicos facilitaron la vida en la ciudad, el transporte era a ser cada vez más frecuente, la gente se movilizaba de ciudad en ciudad sin problemas, las materias primas viajaban de extremo a extremo por medio del ferrocarril o los barcos a vapor. Se comenzaba a vivir en un mundo nunca antes visto, y esto siguió.

A mitades del siglo XIX, fue la llegada la segunda ola de esta Revolución Industrial, donde las tecnologías iban mejorando año tras año, ahora ya no solo el combustible provenía del carbón, se comienzan a explorar nuevas formas de sinergia, en donde surgiría el petróleo y la electricidad como fuentes de energía para esta nueva maquinaria. Sumado a la explotación de nuevos minerales para la construcción de los mecanismos necesarios para su funcionamiento. Dentro de las mejoras encontramos la invención del motor a petróleo junto

al nacimiento de los primeros automóviles motorizados, así mismo su uso se implementó en la industria, en reemplazo del carbón. No solo el petróleo tomó un rol fundamental en la sociedad del 1800, la electricidad mejoró exponencialmente la forma de vivir, el alumbrado público en las calles, que cada hogar tuviera acceso a la electricidad y así mismo la implementación en la mejoría de la maquinaria industrial, en los ascensores, en los trenes, etc.

Este último impulso dado por el uso de la electricidad hizo que llegara la tercera ola de la Revolución Industrial, protagonizada por los medios de comunicación. La invención del teléfono y de la radio a finales del siglo XIX cambio la forma de comunicarse a nivel mundial. Aunque en un principio el acceso estaba limitado solo para un sector de la población por sus altos costos, la rápida producción en masa junto a la globalización, logró que en cada hogar hubiera al menos uno de los dos elementos. Ya en 1926 el cambio fue inminente y surgió el primer televisor, con imagen en blanco y negro, la mayor parte de los hogares poseía uno. Este cambio y seguidilla de inventos revolucionarios no solo trajo la felicidad y facilitación de acceso a la población, sino que también el ecosistema mundial comenzó a verse amenazado por la contaminación. La industrialización trajo consigo el aumento de los niveles de polución en el aire y el agua, las tierras comenzaron a ser saqueadas y envenenadas con el fin de extraer lo necesario para la construcción y desarrollo del mundo industrial.

En comparación a la industria de hace unos diez años, actualmente la tecnología ha avanzado inmensamente, los descubrimientos científicos de la última década han revolucionado la manufactura industrial. La automatización de la maquinaria al pasar los años ha posibilitado incrementar la producción de las fábricas para abastecer las necesidades de los seres humanos. Dentro de estas últimas encontramos la tecnología que hoy en día nos facilita la vida de muchas formas, dándonos la posibilidad de incluso automatizar nuestro hogar con sistemas de IA (inteligencia artificial), permitiendo que a distancia podemos encender o apagar luces, controlar electrodomésticos, climatizar, limpiar, etc. Si mencionar los alcances de la industria genética.

Todo este gran avance para la humanidad en cuanto a la tecnología, no solo entrega comodidades, sino que afectan al ecosistema en el que vivimos como consecuencia de la explotación indiscriminada de materias críticas y primarias, con su posterior acumulación cuando el producto tecnológico cumple su vida útil. Según el Global E-Waste Monitor 2020, la cantidad de desechos tecnológicos alcanza la cifra de 53 millones de toneladas métricas a nivel mundial, y de eso solo el 17% se recicla correctamente. Estas cifras son alarmantes si pensamos en los niveles de contaminación que producen estos aparatos o partes de ellos. Dentro de las consecuencias visibles que produce la explotación minera, encontramos la alteración de la calidad de los suelos; como su acidulación por los compuestos químicos abrasivos, la pérdida de superficie vegetal en las zonas de extracción, la alteración de los flujos de los ríos, la contaminación acuosa por derrames de residuos e incluso la polución del aire por el polvo fugitivo proveniente del trabajo minero. (Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, 1997)

3.2 Contaminación y materias críticas

Respiremos hondo, inhalemos: lo que obtendremos es daño para nuestros pulmones y membranas mucosas e irritación de la piel. El aire que respiramos es metálico.

Parikka, J. (2015). *Una geología de los medios*.

Como producto de la industrialización de la vida alrededor del mundo, la contaminación ha ido en aumento. La producción de aparatos tecnológicos es una de las principales causas de esto, desde la extracción de los metales necesarios para su construcción, hasta el cúmulo de dispositivos después de su vida útil. El proceso de fabricación



Imagen 8: El impacto de la basura electrónica (2017)
www.ecologiaverde.com

del aparato tecnológico, como ya hemos revisado, parte desde la minería. Este proceso basado en la extracción de la materia crítica trae consigo la contaminación. Las aguas, el aire

y la tierra se ven afectados por los residuos industriales, convirtiendo a los lugares de la industria en zonas de sacrificio, donde las regulaciones legales ejercidas sobre las empresas, no imposibilita su nocivo funcionamiento.

Como hemos visto, la extracción de materias críticas refiere a la materia prima relacionada con los aparatos tecnológicos y electrónicos, a la vez de ser peligrosas para el medio ambiente y tóxicas a la exposición con el ser humano. Pero ello pierde importancia cuando esta materia es la que mueve el mundo económico. Solo por dar un ejemplo de este desastre, observemos las grandes mineras de Litio en Chile, que para su extracción requiere de grandes cantidades de agua, la cual, una vez utilizada en los lavados, queda inutilizable estancada en pozos. Así mismo sucede alrededor del mundo con la extracción de galio, indio, tantalio y un sin fin de metales/minerales nocivos. (Penke, 2021)

4. DESCUBRIMIENTOS

4.1 Introspección

El interés por los fósiles nace como respuesta a una pasión preexistente por los dinosaurios. Desde temprana edad mi saga favorita de películas ha sido la de *Jurassic Park* y a la vez crecí alrededor de juguetes de dinosaurios, de diferentes tamaños y colores. Ya el año 2012 tuve mi primer acercamiento al fósil, en un viaje al Glaciar el Morado, en San José de Maipo; una de las actividades de esos días de excursión era buscar un fósil en la ladera de un cerro y traerlo devuelta al colegio para analizarlo detalladamente. Recuerdo estar entre las rocas y la tierra, escarbando con una pala y sintiéndome un verdadero paleontólogo, delimitando espacios para excavar, quitando



Imagen 9: Los primeros 4 (2020)

el polvo de las piedras con una brocha, viendo cada detalle de todo lo “extraño” que encontrara. Luego de la aventura me fui a la casa con mis primeros cuatro fósiles. Desde ese día en particular, sumado a mi interés anterior por los dinosaurios, comenzaron a surgir ciertas preguntas respecto al origen de las cosas. Así, la investigación en torno al tema del pasado prehistórico se volvió poco a poco cada vez más presente en mi vida diaria. Si debía leer un libro a elección para el colegio, sería uno de paleontología, incluso al momento de comenzar a cuestionarme que estudiar, mi primera opción siempre fue seguir ese camino.

Toda la vida me he considerado una persona científica, analítica y cuadrada; y pensé qué dominando los estudios sobre el fósil, sería pan comido dedicarme a ello.

Con el tiempo, uno aterriza, esos “sueños” de niño dejan de ser prioridad, por diferentes circunstancias la idea de estudiar lo que tanto anhelaba ya no era viable. No por esto mi interés por los dinosaurios y los fósiles desapareció, por lo que, al entrar a la carrera de artes, direccioné desde un inicio esta pasión hacia una investigación científica sobre estos animales prehistóricos. Llegó un punto en donde no todo se sostenía en esta investigación, sino que se volvió necesaria la aproximación más crítica y relación con el medio artístico, ya no el dinosaurio o el animal prehistórico, es el cuerpo fósil como contenedor del pasado, de lo ancestral. En el proceso de obra se pueden evidenciar estos cambios, desde un lugar trivial seguido de un camino complejo de inquietudes, dirigidas con sentido crítico desde el quehacer artístico.

4.2 Transformación

Los estratos de la Tierra son un museo revuelto. Incrustado en el sedimento hay un texto de límites y fronteras que evaden el orden racional y las estructuras sociales que confinan al arte. Para interpretar las rocas debemos volvernos conscientes del tiempo geológico y de las capas de material prehistórico sepultadas en la corteza de la Tierra. Cuando uno explora los sitios en ruinas de la prehistoria, ve un cumulo de mapas destrozados que perturban nuestros límites histórico-artísticos actuales.

Robert Smithson

Al iniciar la investigación científica me concentré en los fósiles, principalmente en el trilobites y el amonites, incursionando mis descubrimientos a través del grabado como lugar de enunciación material, más específicamente desde la calcografía en aluminio¹. En estos dos primeros acercamientos a los fósiles trabajé además con la relación de la huella. La piedra que contiene al fósil y su similitud a la matriz calcográfica. A la vez quise incluir las

¹ Calcografía en aluminio: es una técnica del grabado que consiste en estampar imágenes por medio de planchas metálicas, en este caso aluminio, grabadas con un buril o por corrosión de ácido. La particularidad de trabajar en aluminio es su maleabilidad al ser un metal blando, lo que permite que el trabajo sea más simple.

diferentes atmósferas y el cómo se relacionaban directamente los fósiles y la técnica empleada.

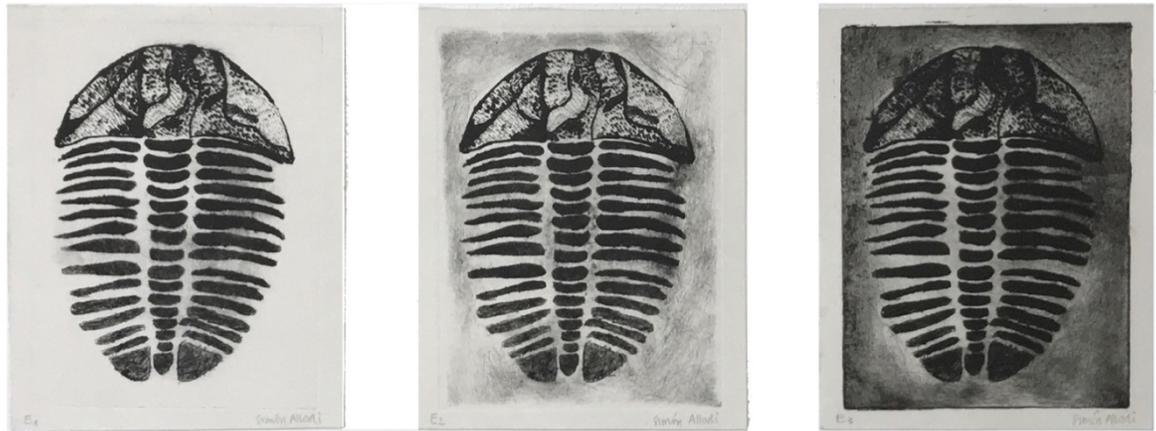


Imagen 10: Serie Trilobites (2018)

En “Trilobites” cree la imagen con la técnica de punta seca², dibujando sobre el aluminio. A medida que la matriz fue siendo impresa, la intervenía con una lija de bajo gramaje alrededor del fósil en cuestión. Por consecuencia la matriz recibía más tinta a medida que esta iba siendo utilizada, creando el efecto atmosférico en la imagen, uniéndolo al fondo y llevándolo al lugar de interacción con el fósil real en una piedra.

En “Amonites”, el ejercicio empleado desde la calcografía es distinto, puesto que trabajé desde lo que se conoce como Mezzotinta o Manera negra, en donde la matriz se raya completamente antes de comenzar a dibujar. La imagen surge por el aplanamiento de los surcos que se crearon en la matriz, secando luces en vez de líneas o sombras. Con esta técnica las atmósferas son más fáciles de crear, aunque para mi gusto es muy sucia, por el nivel de tinta que retiene la matriz, por lo que no volví a utilizarla.



Imagen 11: Amonites, (2018)

² Punta seca: refiere a una de las técnicas empleadas en la calcografía, consiste en rayar la plancha de aluminio con un objeto metálico con punta como un clavo o algún otro con punta; con el fin de crear una imagen en la plancha.

En el año 2020, retomando luego de una pausa mi investigación fósil, nace una serie de pinturas en las que exploro la relación entre el fósil y el contraste, donde lo ancestral de la piedra se ve interrumpido por lo contemporáneo de los colores flúor.



Imagen 12: Contraste, (2020)

El proceso de esta obra comienza con la observación a fósiles reales, los cuales he ido recolectando a lo largo de mi vida, el hecho de tenerlos en frente, poder tocarlos y mirarlos por todos sus ángulos, crea una perspectiva diferente de las cosas. Estos fósiles ya no eran simples piedras para mí, si no que pasaron a ser objetos de investigación, en donde cada hendidura o relieve en ellos me dice algo y debe ser traducido de alguna forma. Es interesante que estén detenidos en el tiempo, pero con una historia que los enriquece.

La elección de los colores en esta serie de pinturas se basó en un estudio previo mediante fotografías, en donde fui cambiando las superficies sobre las cuales se disponía cada fósil, hasta llegar al color indicado que interrumpiera su estado ancestral y estático de piedra. Los colores fluorescentes fueron la elección final, por como el color vibra a los ojos y crea la sensación de que el fósil se funde con el fondo, pero no pierde su forma, sino que se baña en el color. A la vez podemos hablar del tiempo, de cómo la inercia de estas piedras fósiles se ven afectadas por colores no naturales, provenientes de la industria, de lo plástico, de lo artificial.

Ya en el año 2021, como parte del proceso investigativo, llevé a cabo un libro de artista a través del cual propuse un recorrido a partir de la ubicación de uno de los mayores yacimientos fósiles en la Región Metropolitana, Lo Valdés. El libro parte con un mapa que nos ubica geográficamente en el lugar en cuestión, sobre el cual posteriormente incluyo la acción de encontrar fósiles por medio del troquelado y modelado de fósiles de arcilla, a medida que las páginas se iban pasando, te encontrabas con estos fósiles insertados en el

cuerpo del libro. A la vez también son parte otras técnicas de experimentación como el frottage y algunas estampaciones en tela de los mismos fósiles.



Imagen 13: Cajón del Maipo: Lo Valdés, (2021)

A raíz de los procesos empleados en el libro de artista cree, a partir de los moldes con los que hice los fósiles de arcilla, una serie titulada “Plásticos”, la cual está compuesta por cuatro pequeñas esculturas de arcilla pintadas con acrílicos, en donde la principal problemática era *eliminar* la ancestralidad del fósil para traerlo a la contemporaneidad material del plástico.

Esto nace de la exploración de nuevas materialidades y de como estas se relacionan inevitablemente con la aparición de los nuevos fósiles, donde la Era del Antropoceno incide directamente.



Imagen 14: Plásticos, (2021)

Cuando hablo de los nuevos fósiles me refiero a lo que hoy produce el ser humano para su consumo, comodidad o necesidad (individual o comunitaria), donde se utilizan

materialidades no degradables o poco amigables con el ambiente, los cuales terminan generando contaminación y cambios irreparables en el planeta, desde su fabricación hasta su posterior transformación en desecho. Estos objetos quedarán en el tiempo sobre la Tierra por miles de años.

Al seguir explorando materialidades, surge el siguiente proyecto en base a lo conocido como gabinete de curiosidades, el antecesor a lo que hoy conocemos como museo. Estos gabinetes nacen en el periodo del Renacimiento como respuesta a las curiosidades, su organización y relato. Es el medio utilizado por quienes tienen el genuino interés de querer saber más y



Imagen 15: Museo de historia natural de Berlín, (2019) www.dw.com

adquirir el conocimiento en esa época. Además, con esto surge también el coleccionismo, en directa relación con el inicio de los viajes a lugares no explorados. El gabinete surge como lugar de exposición de rarezas ante la comunidad, estas podían ser objetos confeccionados por el humano o cosas de la naturaleza. Comúnmente se disponían en repisas o muebles



Imagen 16: Sea Life, (2011) www.colourstudies.com

adaptados para que estas piezas pudieran ser vistas. En la actualidad muchos museos de historia natural han tomado inspiración del gabinete de curiosidades para montar sus exposiciones, así mismo muchos artistas visuales contemporáneos. Como por ejemplo Mark Dion, que

con sus obras crea verdaderos gabinetes a partir de conjuntos de objetos, ya sean cotidianos o cosas más extrañas. Es particular el uso del color en sus trabajos, y como emplea como

características principales muchas veces esta cualidad. En la obra de la imagen 16 se puede observar diferentes objetos de colores en frascos de vidrio, estos son juguetes para perros y juguetes sexuales. La obra titulada “Sea Life” hace referencia a la vida del mar, a seres vivos en frascos cuando en verdad es todo un juego de rarezas.



Imagen 17: Gabinete de curiosidades, (2021)

Retomando la operación de los fósiles de arcilla, creé una serie de dieciocho ejemplares, cada uno pintado de un color diferente con acrílico, montados en una pirámide escalonada sin algún orden en específico. Junto a ellos dos fósiles hechos a mano con tela crea cruda e hilo de bordar, los cuales están rellenos con fibra de algodón sintético. En la parte superior de esta pequeña instalación cuelga una serie de monotipias hechas con óleo sobre linóleo e impresas en papel algodón de diferentes tamaños, las cuales representan diversas especies fósiles acompañadas del uso de color, buscando traerlos a la contemporaneidad.



Imagen 18: Intervención fósil Cerro Chequén vol. I (2021)

En esta instalación busco jugar con las diferentes materialidades a mi alcance y cómo estas pueden, a pesar de ser diferentes, coexistir en un mismo espacio y potenciarse entre sí. En relación a la materialidad surgen inquietudes, como la relación entre el material y la industria. O interrogantes de como el artificio se ve reflejado en mi trabajo, ¿Con los colores?

¿La forma? Así como también me pregunto ¿Estos fósiles pueden interrumpir la armonía natural de un paisaje?

Decido hacer una salida a terreno (Cerro Chequén, Puente Alto) en donde llevo los fósiles de arcilla pintados con acrílico al espacio natural, los ubico de tal forma que interactúen con el entorno al disponerlos entre un montón de piedras de igual tamaño en relación a los fósiles.

No conforme con el resultado, comienzo a experimentar con el fotomontaje digital, con el fin de poder aumentar las escalas de los fósiles para que así tuvieran una incidencia mayor en el espacio, primero con imágenes de cuevas encontradas por internet y luego me dirijo a mi archivo fotográfico para trabajar con imágenes de paisajes que yo ya conozca. Después de probar con esos fotomontajes, seguía insatisfecho y fue ahí cuando encontré imágenes del archivo fotográfico personal de mi abuelo, Héctor Zúñiga, quien participó en la primera expedición chilena a los Himalaya en 1979. Teniendo este material a disposición comienzo a hacer fotomontajes y encuentro al fin lo que necesitaba, la monumentalidad.



Imagen 19: Intervención digital archivo Himalaya (2021)

La monumentalidad comienza a ser clave en las siguientes imágenes de esta serie de intervenciones, en donde a la vez comienzo a ficcionar con la expedición de mi abuelo, a jugar con la realidad de este viaje, a pensar y crear nuevos relatos en donde fósiles inmensos de color llamativo existen entre las montañas.

A raíz de este último ejercicio de fotomontaje vuelvo a salir a terreno, al mismo lugar, el Cerro Chequén, pero ahora los fósiles que utilizo están hechos con tela, retomo esta materialidad utilizada en mi trabajo del gabinete de curiosidades y la llevo a la serie. Creo 15 fósiles de colores vivos, que sobresalgan en el ambiente, y los dispongo inicialmente en una planicie.



Imagen 20: Intervención fósil Cerro Chequén vol. II (2021)

Aquí sale a la luz nuevamente el tema de la monumentalidad, al hacer esta serie de fósiles sin haberlos puesto antes en el lugar, no pensé que el tamaño significaría tanto, a pesar de ser de colores que resaltan en el entorno, su pequeña escala produce que apenas se distingan en la vastedad del espacio. Es por esto que me dirijo a la siguiente ubicación, arriba del Cerro Chequén.



Imagen 21: Intervención fósil Cerro Chequén vol. III (2021)

Acá los fósiles interactúan directamente con el ambiente, posicionándose entre las rocas, en las hendiduras o en el camino de subida al cerro. Están ubicados de tal forma que generen una interacción con las personas que a él ascienden, para crear alteridades del espacio, la extrañeza de un paisaje dislocado producto del encuentro con estos fósiles materialmente contemporáneos a la industria, pero en un ambiente natural que pone en tensión su lectura.

Tomando esto último es que nace algo nuevo, el concepto de “travestir el fósil”. No lo tomo desde lo literal de la palabra travestir, que significa vestirse con la ropa del sexo contrario, sino que lo sitúo desde el cambio, de la transformación de estos fósiles a partir de los colores y las texturas, sumado a que decido continuar el trabajo con tela como materialidad principal. Complejizo la primera serie de fósiles de color agregando fósiles con

brillo, con lentejuelas, con pelo, reflectantes, etc. Elementos materiales característicos de la cultura drag.



Imagen 22: Amonites en Drag (2021)

El drag como una forma de arte que se extrae de todo tipo de plataforma de entretenimiento, donde se explora y explota la práctica teatral en todo su esplendor. El arte del drag se caracteriza por la exageración en el vestuario, las pelucas, las expresiones corporales, etc. Juega y oscila entre las nociones tradicionales de la identidad y roles de género.

Estos amonites vestidos en lentejuelas, brillos y patrones son creados como representación de este cambio corpóreo y transmutado, desde su figura ancestral y solida de piedra a objetos blandos e interpretables de tela y fibra de algodón. Dándoles una nueva vida, un nuevo cuerpo.



Imagen 23: Serie 25 (2021)

Volviendo a la operación del fósil de arcilla, creo esta serie de 25 amonites pintados a mano con acrílicos y esmaltes de uña, cada uno con una particularidad en su color. En esta serie vuelve a presentarse la problematización de lo artificial y como esto se relaciona directamente con la actividad productora de estos fósiles contemporáneos, como a pesar de ser hechos a mano existe un proceso serializado en su creación, pero a la vez existen diferencias entre ellos. También el uso de material industrializado como lo es la Masa Das³ en este caso y las pinturas utilizadas para el coloreado de los fósiles.

4.3 Remisión

La materialidad, como indicador latente del por qué de una obra, en donde cada elemento habla por si solo y tiene un entendimiento propio. Magdalena Atria, artista visual chilena, aborda en su trabajo investigaciones vinculadas a la forma, la materia y el color, problematizando las tensiones y congenialidades entre lo natural y lo fabricado.



Imagen 24: METIORITO #20 (2017)

www.magdalenaatria.com

Meteoritos, formas amorfas, densas y compactas elaboradas por la mano humana en cerámica e intervenidos con otros materiales. Emplea este medio y el control absoluto que esta técnica requiere, para asimilar los procesos naturales de la formación de rocas. En este conjunto de objetos se problematizan los conceptos de lo natural y lo artificial, entrando en la lógica de lo que podrían ser los nuevos fósiles, mezclas de materias que oscilan entre lo real y lo ficticio, donde resalta su rareza por sobre todas las cosas.

De Magdalena tomo varios conceptos con los que he trabajado últimamente, entre ellos la materialidad, como el objeto de un material en particular puede hablar sobre otra cosa

³ Masa Das: es una pasta para moldear mineral similar a la arcilla. Se ca al aire sin necesidad de utilización de horno

y sobre él mismo al unísono. La construcción de volúmenes de forma manual y serializada es algo que también he incluido en mi trabajo. A la vez las tensiones entre lo natural y lo artificial, en relación a la industria en mi caso, y como esta última transforma la materia y la sobre trabaja para darle diferentes usos

La organización, el tener en control el caos, al categorizar el objeto se hacen visibles sus características propias y únicas. Rodrigo Arteaga, artista visual chileno, basa su obra en los estudios científicos a partir de lo metodológico del hacer e investigar, abordando



Imagen 25: Hong Kong Observatory (2019)
www.rodrigoarteaga.com

la ecología como uno de sus principales pilares. Trabaja a partir de lo orgánico y la relación directa con la naturaleza y los objetos encontrados. El coleccionismo y la observación también se vuelven impulsores de su obra.

Hong Kong Observatory, a vista rápida un caos, aunque detalladamente, un orden preciso en conjunción de elementos comunes y distantes entre sí. Cercano a un gabinete de curiosidades, cercano a un museo de historia natural, estructurado, ordenado, categorizado elemento por elemento.

En relación a esto último es el por qué de mi acercamiento a Rodrigo, el cruce entre su obra y el gabinete de curiosidades me hace pensar en las múltiples posibilidades de montajes y de exposición de mi obra, y como esta se muestra al público. A la vez el proceso científico que lo caracteriza lo conecto con mi proceso investigativo.

4.4 Desembarco

“Las piedras y los metales han preservado para nosotros la historia del mundo”,
Antoine Pluche, (1732). *Le spectacle de la nature*.

En el marco del Antropoceno y retomando elementos trabajados anteriormente como el amonites en representación del fósil y de lo antiguo, así como materialidades de la industria extraídas desde el mismo suelo, los pongo en diálogo trayendo a la actualidad a los nuevos fósiles.

Metales y materias críticas como el radio, el aluminio, el petróleo, cobre y neodimio, son extraídos, refinados y utilizados en la mayor parte de la tecnología que nos rodea y facilitan nuestras vidas. El teléfono celular, los computadores, electrodomésticos del hogar e incluso los automóviles. La acción del ser humano sobre estos elementos no solo trae comodidad para si mismo, sino que también trae consigo caos ambiental al ser materias obtenidas de la sobrexplotación, sumado al hecho de que luego de la vida útil del producto tecnológico se vuelve en desecho y se acumula indiscriminadamente, lo que genera toneladas de desperdicio tecnológico a lo largo del planeta.

“Se entró hasta las entrañas de la tierra, y se excavan esas riquezas, agujadas de
desgracias”, Ovidio, (8 a.C.)

El fósil desde el comienzo de mi investigación ha significado un ente que habla por si solo de antigüedad, trae el pasado al presente mediante sus características físicas y su entendimiento por parte de la humanidad. Además, nos sitúa en un espacio temporal en donde se pone en juego el traer al presente lo que es reconocido por su ancestralidad. El cuerpo fósil lo he trabajado en diferentes materialidades, pasando por la imagen bidimensional desde la pintura, el grabado y el fotomontaje, hasta objetos tridimensionales trabajados con tela y con arcilla. Este último material es donde encuentro lo que necesito, de la mano de un molde he podido hacer replicas de un amonite real, serializando la producción de ellos, lo que me ha permitido elaborar una gran cantidad de fósiles para trabajar en diferentes áreas; abordando

el color, las texturas, y ahora último y pertinente a este capítulo, metales y materias críticas asociadas al Antropoceno, las cuales nacen de una primaria paleta de colores, que fui relacionando a estos elementos primordiales de la fabricación de tecnologías. Finalmente, la paleta de colores se transforma en el material mismo o más bien la simulación de la materia crítica.

Investigando cada uno de los elementos a trabajar, extraigo sus características principales y que más me interesan para ser representadas en los Amonites de arcilla. Esta selección de características surge a raíz de la idea de representar cada materia por su cualidad más vistosa.

Radio (Ra): Elemento químico radiactivo encontrado en minerales de uranio. Se caracteriza por ser dañino para la salud a larga exposición, puede causar cáncer e incluso producir la muerte. Además, se distingue por ser luminoso en un color verdoso e incluso se utiliza en pequeñas cantidades no dañinas para pinturas luminosas y señaléticas que sean visibles a la oscuridad.



Imagen 25: Radio (2021)

El radio en mi trabajo es representado por su característica luminosa. Creo un ambiente ficticio intencionando la oscuridad total o parcial del espacio en que lo dispongo, dividiendo la sala en dos secciones, donde este elemento no interactúa directamente con el resto de materias dispuestas en el lugar, queda aislado por su condición, por sus necesidades lumínicas. Potencio su luminiscencia con el uso de luz UV o luz negra, la cual permite que los fósiles se encuentren en una constante carga y produciendo luz propia en todo momento.

Aluminio (Al): Es un elemento químico metálico y el más abundante en la Tierra, resiste a la corrosión de muchas soluciones acuosas y es por esto que es uno de los metales más utilizados en la industria. Se caracteriza por poseer un color grisáceo y además por ser ligero por lo que puede tener una gran cantidad de acabados al trabajarlo en fundiciones o en el rubro orfebre.

Cobre (Cu): Elemento químico metálico que posee cualidades eléctricas de conducción. Es de gran abundancia en el planeta y es utilizado en la fabricación de cables eléctricos y tuberías. Posee un color anaranjado.

Decidí trabajar estos dos metales por el concepto clave de la cantidad, haciendo referencia a su característica de abundancia a nivel mundial como mineral y a su importancia en la fabricación de elementos tecnológicos. Por lo que lleno una muralla con 200 fósiles en color cobre y aluminio, 100 cada metal. Los dispongo en el muro alineados, priorizando el orden de los elementos. El conjunto de ellos crea un gran e imponente plano, pero en su particularidad se pueden rescatar las características de cada unidad fósil.



Imagen 26: Aluminio y Cobre (2021)

Petróleo: Es un combustible fósil, su origen proviene de la transformación de la materia orgánica por medio de las bacterias, además del enterramiento de los sedimentos y millones de años de cambios. Se caracteriza por poseer un color negro y ser viscoso. Su principal uso es de combustión, le da energía a parte de la maquinaria, como automóviles.



Imagen 27: Petroleo (2021)

A partir de la viscosidad del petróleo hago un charco de gran envergadura con slime⁴ negro, simulando el combustible. En él ubiqué un montón de amonites negros en el mismo tono que el slime. Este desborde de combustible por el espacio, interrumpe el paso y el tránsito expedito por el recorrido que propongo, a la vez intenciona este último, obligando al espectador a rodear esta gran masa negra que se expande por el suelo.

Neodimio (Nd): Elemento químico metálico, tiene la particularidad de ser magnético. Su principal uso es para la creación de imanes, siendo estos los con más potencia en el mercado. Tiene un color grisáceo oscuro.



Imagen 28: Neodimio (2021)

En cuanto a este elemento químico, trabajo desde su condición de imán, tomando su capacidad de suspenderse desde un punto. Cuelgo desde el techo una piola de acero, en su punto final y casi tocando al suelo, un fósil de tamaño inferior a los del resto del lugar cuelga mediante la acción del imán. El neodimio se hace parte de esta pieza dándole la característica magnética a este amonite. La escala cambia en este punto, creo necesario este cambio de tamaños en relación al desborde existente en el resto del espacio, un poco de equilibrio en este conjunto de la mano de este pequeño punto en el lugar.

⁴ Slime: es una masa o gelatina elástica o viscosa creada con el fin de ser un juguete casero que ayuda a los nervios de los niños. Se puede hacer en casa con pegamento cola y detergente de ropa.

Cinco elementos, materias críticas entran en dialogo en un espacio ficticio y simulado creado con la intención de la coexistencia entre sí, al igual que en los elementos que componen, la tecnología. El recorrido que propongo nos sitúa como espectadores de estos desbordes contaminantes. La intención de una mancha de petróleo interrumpiendo el camino; dos bloques de color a muro, compuesto por pequeñas piezas; un espacio aparte, donde el fósil produce luz y se intensifica con la ayuda de la luz UV; y finalmente un pequeño punto este espacio desbordado, cuelga del techo, te obliga a bajar la mirada y rompe con el esquema de escala del resto del lugar.

Los elementos entran en diálogo con el Amonite, en relación al fósil como objeto ancestral y de estudio científico, solo que ahora es parte sedimento y parte industria. Deja de ser solo la impresión en piedra de un ser vivo con millones de años de antigüedad, ahora tiene una carga más, una carga en el mercado. El Antropoceno se hace parte de mi trabajo, creando dialogo entre estos nuevos fósiles residuales de una sociedad basada en el consumo indiscriminado de recursos naturales y además basada en la cultura de la acumulación.

CONCLUSIÓN

En este recorrido por las materias críticas necesarias para la fabricación de tecnologías doy cuenta de su condición de residuo. Los nuevos fósiles surgen a partir del cumulo de elementos que quedan entre los sedimentos por una gran cantidad de años.

Al tomar el amonite como receptor y como base de mi obra creo una nueva forma de ver el fósil, una mirada que para mi siempre provino de la ancestralidad de este objeto, donde solo significaba la huella de algo que existió millones de años atrás. La ocupación de este cuerpo para hablar de la contaminación a nivel planetario y sedimentario, me hace dar cuenta del cruce entre la investigación científica y artística, cómo la crítica hacia los medios de producción puede venir de diferentes partes y emplear una obra que haga visible este problema.

En mi obra, al crear este espacio de coexistencia entre materias hablo de como estas en el ecosistema crítico son obligadas a permanecer juntas como desecho. Los nuevos fósiles se toman los sedimentos terrestres recordándonos una vez más como la contaminación va destruyendo el planeta y nos pone en jaque con nuestra propia existencia.

BIBLIOGRAFÍA

Características de la Revolución Industrial. (2019). eScholarium.

<https://escholarium.educarex.es/coursePlayer/clases2.php?idclase=2797827&idcurso=5020>

9

Casanueva, L. (2020, 14 mayo). *El gabinete de curiosidades*. La Panera.

<http://lapanera.cl/sitio/el-gabinete-de-curiosidades/>

EcuRed. (s. f.). *Paleobotánica*. Recuperado 3 de mayo de 2021, de

<https://www.ecured.cu/Paleobot%C3%A1nica>

Marek, J. (2005). *Atlas ilustrado de los Fósiles*. Madrid: Susaeta.

Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. (1997). *Impactos Ambientales de la Minería Metálica en Chile*.

Parikka, J. (2015). *Una geología de los medios*. Caja Negra.

Penke, M. (2021, 21 abril). *Materias primas críticas: Tóxicas y lesivas para los DD.HH.*

<https://www.dw.com/es/materias-primas-cr%C3%ADticas-su-extracci%C3%B3n-es-t%C3%B3xica-radiactiva-y-lesiva-para-los-derechos-humanos/a-57281675>

Pérez, J. (26 de septiembre del 2014). *Paleozoología*. Recuperado de

<https://es.slideshare.net/JosePerez356/paleozoologia>

Pérez, S. (2018). *Fauna Prehistórica*. Chile: Consejo de Monumentos Nacionales de Chile.

Posada-Swafford, A. (2016)

<https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/fosiles-de-chile-y-antartica-revelan-los-ultimos-minutos-geologicos-de-la-era-de-los-dinosaurios/>

ANEXO

Imagen 1: Los desafíos del Antropoceno. (2019, 25 marzo).

https://www.futuro360.com/videos/los-desafios-del-antropoceno-el-llamado-de-emergencia-para-un-futuro-sustentable_20190325/

Imagen 2: Corystospermáceas. (s. f.). Paleobotánica.

<http://www.paleobotanica.uchile.cl/paleobotanica.html>

Imagen 3: Trilobites. (s. f.). [Fotografía]. Protección del medio ambiente y minería.

<https://www.ocmal.org/proteccion-del-medio-ambiente-y-mineria/>

Imagen 4: Hallazgo en Patagonia Chilena (2019)

<https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/el-sorprendente-hallazgo-de-fosiles-de-dinosaurios-que-dejo-expedicion-cientifica-a-la-patagonia-chilena/561417/>

Imagen 5: FRAAS, E. (1910): Der Petrefaktensammler. - Leitfaden zum Sammeln und Bestimmen der Versteinerungen Deutschlands, 72 tablas y 139 figuras en el texto; K.G. Lutz' Verlag; Stuttgart.[Colección W. Griem]

Imagen 6: Nautilo

<https://www.aquariumbcn.com/especies/n/nautilo/>

Imagen 7: Minas de carbón en la actual Polonia. F.W. Knippel (aprox.1858)

<https://www.rijksmuseum.nl/nl/collectie/RP-P-2008-50>

Imagen 8: El impacto de la basura electrónica. (2017). [Fotografía].

<https://www.ecologiaverde.com/el-impacto-de-la-basura-electronica-enorme-problema-ecologico-347.html>

Imagen 15: *Museo de historia natural de Berlin*. (2019). [Fotografía].

<https://www.dw.com/es/el-museo-de-historia-natural-de-berl%C3%ADn/av-49961687>

Imagen 17: Dion, M. (2011) Sea life.

<https://www.colourstudies.com/blog/2018/1/4/sea-life>

Imagen 24: Atria, M. (2014-2018) METEORITOS.

<https://www.magdalenatria.com/obras-/meteoritos>

Imagen 25: Arteaga, R. (2019) Hong-Kong Observatory.

<http://www.rodrigoarteaga.com/ES/Hong-Kong-Observatory-1>