

Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)
Facultad de filosofía
Maestría en filosofía contemporánea aplicada



Tesis

**LA INFORMACIÓN COMO CONCEPTO INTERDISCIPLINARIO EN LA
INVESTIGACIÓN DE PROBLEMAS COMPLEJOS. UN CASO
APLICADO A LA FILOSOFÍA DEL ARTE VISUAL**

que, como parte de los requisitos para obtener el título de
Maestro en Filosofía Contemporánea Aplicada,
presenta

Roberto Rosano Lara

Dirigido por

Dr. Eduardo Manuel González de Luna

SINODALES

Dr. Eduardo Manuel González de Luna

Presidente

Firma

Dr. José Miguel Esteban Cloquell

Firma

Secretario

Dr. Benjamín Macedonio Valdivia Magdaleno

Firma

Vocal

Dr. Vicente López Velarde Fonseca

Firma

Suplente

Dr. José Luis González Carbajal

Firma

Suplente

Dra. Ma. Margarita Espinosa Blas
Directora de la Facultad

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Directora de Investigación y Posgrado

Resumen:

Las ciencias contemporáneas al enfrentarse al estudio de problemas complejos requieren generar innovaciones metodológicas que conjuguen la participación dialógica de varias disciplinas. Tal diálogo se ve muchas veces imposibilitado o entorpecido por la inexistencia de conceptos mediadores entre tales disciplinas. En ese sentido esta investigación se propone al término *información* como un concepto interdisciplinario capaz de construir puentes de lenguaje entre campos epistémicos distintos.

La información es un concepto que, si bien originado en la física, tiene aplicaciones en diversos campos epistémicos. En la actualidad el concepto de información se refiere a un conjunto de problemáticas y teorías en relación directa con el fenómeno de la *diferencia*. Y a partir de ahí entonces también con los fenómenos de la *creación artística* que involucran un conjunto estructurado de decisiones.

Pero la información es un concepto que a penas y ha sido tratado por la investigación filosófica contemporánea, muchos de los nudos de problemas que propone no han sido suficientemente explorados. Aquí se abordaron únicamente la problemática del concepto de información y la de la *complejidad de la información*. Definir al concepto de información es complicado porque su definición siempre está en función de otros conceptos problemáticos como el de *entropía*, o el de diferencia. Pero al mismo tiempo eso le aporta una polisemia que constituye la razón por la cual puede fungir como un puente de lenguaje entre disciplinas.

La complejidad de la información es un concepto necesario para hablar de calidad de la información. La complejidad de la información definida como el conjunto de las relaciones que sostienen el sistema y el ambiente entre sí, puede abonar a entender más aspectos de la posibilidad transformadora del entorno que tiene un determinado mensaje (o estructura de información).

Finalmente se presenta un caso aplicado al arte visual del potencial de valor que tiene el término información al ser incorporado al estudio sistemático en otras ramas, incluso entre dos tan diferenciadas como lo son la física y el arte.

Palabras clave: *información, diferencia, arte, complejidad, entropía.*

Abstract:

Contemporary sciences when studying a complex problem require methodological innovations that combine the dialogical participation of different subjects. This dialogue has some difficulties because of the inexistence of mediator concepts between those fields. This research propose the term of information as an interdisciplinary concept that can build epistemic bridges between different subjects.

Information is a concept that, even though has its origin in contemporary physics, has many applications in different fields. Nowadays the concept of information refers to a set of problems and theories in direct relation with the phenomenon of difference. And then also with the other phenomena, as that of artistic creation, that involve a structured set of decisions.

But information is a concept that has been barely treated by the research in contemporary philosophy. Many of the problems related to it have not sufficiently been explored. Here are only explored the concept of information and the complexity of information. To define the concept of information is complicated because its definition is always a function of others problematic terms. Such as entropy of difference. But, at the same time, this characteristic also gives to this term the polysemy need to create a language bridge between fields.

The complexity of information is necessary concept to talk about information quantity. The complexity of information, defined as the set of relations that maintain between each other the system and the environment, can help to understand more on the transformative possibility that underlies on a certain message.

Finally it is presented an applied case on visual arts that represent the value potential that the concept of information has when being incorporated to other systematic studies. Even between fields that are as different as physics and art.

Key words: *information, difference, art, complexity, entropy.*

Dedicado a mi madre Sara Lara Viveros

Agradezco profundamente a mi amigo y maestro Francisco de Paula Nieto, sin cuya intersección epistémica y espiritual habría sido imposible formular esta investigación.

Agradezco profundamente a Eduardo González de Luna, en cuyo consejo siempre encontré solaz.

Agradezco profundamente a mis asesores y a todos los que han contribuido de una forma u otra a la creación de este proyecto de investigación.

Un sincero agradecimiento a la sociedad mexicana representada en el CONACYT por la beca que hizo posible esta investigación.

“El ritmo franquea el silencio, así como el ser franquea el vacío temporal que separa los instantes”

Gaston Bachelard

2.10 Calidad y complejidad de la información	59
2.11 Información, cognición y el problema del origen de la información	69
2.11.1 Las Regularidades y el lenguaje	78
2.12 La naturaleza de la información	80
2.13 Información y significado	81
3. Arte	83
3.1 Relaciones entre la teoría de la información y la teoría del arte	84
3.1.1 La obra de arte como una estructura de información	84
3.1.1.1 El carácter emergente de la obra de arte	86
3.1.1.2 La dialéctica fundacional del arte	89
3.1.1.3 Metabolismo informático	92
3.1.1.4 El arte como investigación	96
3.1.2 Sobre el arte contemporáneo	97
3.1.2.1 La figura del artista contemporáneo	97
3.2 La información desde algunas de sus implicaciones artísticas	107
Bibliografía	124

Prólogo

Quizás el principal obstáculo a la hora de realizar un estudio interdisciplinario sobre un tema que se interseca con la dinámica misma que los estudios interdisciplinarios deben tener, es que tal investigación ha de ser una propuesta bien lograda de interdisciplinariedad. Es decir, tal investigación precisa constituirse como ejemplo del estudio interdisciplinario de un problema.

Aceptando esa consideración es que debemos aclarar que creemos importante, a la hora de realizar estudios interdisciplinarios, partir de la aceptación humilde de que el investigador va un poco “a tuestas” en medio de una comprensión teórica que está a penas en proceso de desarrollo. De antemano solicitamos disculpas por los equívocos potenciales y erratas que este proceso tenga en su devenir. Pero a nuestro favor diremos que los beneficios potenciales de tales estudios superan a sus desventajas pues la interdisciplinariedad es, antes que otra cosa, una comprensión teórica más apta para el estudio de problemas complejos, es decir, problemas con interacciones en múltiples territorios epistémicos y cuya descripción y resolución no puede ser lograda exclusivamente por una disciplina.

Esta investigación interdisciplinaria ha construido su diálogo a partir de las siguientes disciplinas:

- Física y matemáticas: En las ramas de teoría de la información, cibernética de procesos, y teoría de sistemas complejos.
- Filosofía: En los aportes ontológicos y lógicos de Leibniz de los cuales partimos para fundar nuestra perspectiva sobre la información. En el análisis de carácter filosófico de las conceptualizaciones provenientes de la física y las matemáticas que se discutirán en este trabajo (por ejemplo los conceptos de información, entropía, energía, tiempo, etc...). Y finalmente en el estudio de la interdisciplina como uno de los problemas nucleares de la filosofía de la ciencia contemporánea.
- Arte: Como un caso aplicado de investigación interdisciplinaria en el marco de las conceptualizaciones analizadas en este proyecto.

Nota al lector

El tratamiento que en este texto se dará al término “información” pretende ser interseccional y complejo. No nos referiremos a la información, en el marco de una interpretación simplista, como datos, percepciones organizadas de los sentidos, o procesos subyacentes a las computadoras.

La información es un término polisémico y complejo, con profundas implicaciones filosóficas, científicas, artísticas y mitológicas. El objetivo de este texto es ahondar en la comprensión de la información en sus aspectos limítrofes. En los que, al mismo tiempo, conviven necesariamente una multiplicidad de disciplinas como la física, las matemáticas, la biología, la filosofía, y las artes.

No podemos hablar de información desde una hermenéutica naíf, que asocia este término exclusivamente con las computadoras o con las tecnologías de la comunicación. Ese es un reduccionismo imperdonable para un concepto cuyo mayor potencial de valor no radica en las innovaciones tecnológicas que a través de él puedan devenir. Porque la verdadera riqueza epistémica del concepto “información” en la contemporaneidad consiste más bien, en la posibilidad de crear por medio de él una comprensión diferencial del mundo.

Introducción a la problemática

Si se tuviera que elegir un término que englobe los rasgos principales del mundo contemporáneo un buen candidato sería la palabra “complejidad”, que en su seno significa “lo que está entretelado” (Morin, 2009). Pues el mundo contemporáneo es por demás una maraña entretelada de relaciones epistémicas de múltiples territorios de lenguaje que ejercen influencias unos sobre los otros, resultando de ello comportamientos estocásticos y emergentes. Por ejemplo, la ciencia contemporánea ya no puede ser entendida como un territorio epistémico escindido de todos los demás, como si fuera una actividad de pura búsqueda del conocimiento de las causas inmediatas de los fenómenos. Ahora reconocemos que la ciencia, como cualquier otra actividad humana, se interseca necesariamente con otros aspectos que van más allá de la pura búsqueda del conocimiento. La ciencia es también un conjunto de prácticas sociales, que persigue intereses de grupo y se fundan en ciertos valores ideológicos como lo evidenciara en su momento Thomas Kuhn (véase el libro “La estructura de las revoluciones científicas”).

Del mismo modo podemos decir que ni el arte es pura investigación estética (un caso es el mercado del arte que muchas veces persigue más intereses económicos que artísticos), ni la filosofía un saber que reflexiona solamente cuestiones en abstracto que nada tienen que ver con la realidad fáctica, la filosofía de la liberación es un ejemplo claro.

Ya no se puede creer en “los grandes relatos de la modernidad” (Lyotard, 1979) que simplificaban el camino de las decisiones que un ser humano podía tomar en su vida. Porque es sabido que ni el neoliberalismo hará que todos alcancemos un nivel digno y decoroso de vida, ni la tecnología tendrá la solución a todos los problemas ecológicos.

El mundo contemporáneo es complejo y en él se intersecan muchas categorías que otrora parecían completamente divorciadas. Por eso se tienen que buscar nuevas alternativas a los problemas prácticos y teóricos que al mismo tiempo aquejan y asombran a la humanidad. Si hemos reconocido la multi-dimensionalidad que tienen los problemas que se enfrentan ahora entonces es preciso también complejizar la visión epistémica desde la cual se parte para intentar comprenderlos.

Una de estas iniciativas de complejización epistémica tiene que ver con la creciente tendencia hacia la interdisciplinariedad de las investigaciones, tanto las de carácter científico

como las de la filosofía y las artes. La interdisciplina es, entre otras cosas, un nivel de reflexión que se da cuando se ponen en diálogo diversas disciplinas en el estudio de un problema complejo (que es complejo precisamente porque intersecciona múltiples territorios epistémicos). Es quizás la actitud mejor lograda ante el estudio de un problema complejo, porque que al mismo tiempo engarza los conocimientos de múltiples áreas (como el enfoque multidisciplinario) pero generando diferenciales de valor en cada una de ellas, puesto que cada disciplina alumbrá aspectos o instancias del problema que reconfigura lo que las otras también pueden ver cuando entran en diálogo. Es decir, la interdisciplina genera innovaciones epistémicas en las áreas involucradas en el estudio de un problema complejo, a partir de la comunicación que tales áreas establecen entre sí en el problema de investigación.

Sin embargo un problema surge precisamente de esta cualidad necesaria para lograr la innovación epistémica, la dificultad mayúscula de que las disciplinas se comuniquen, o mejor dicho, de que los expertos en disciplinas diferentes, se comuniquen interdisciplinariamente.

Normalmente la comunicación interdisciplinaria surge naturalmente cuando un mismo investigador ha conseguido un nivel suficiente de dominio sobre al menos dos disciplinas, conociendo sus lenguajes y principales conceptualizaciones. De manera que el diálogo entre ellas acontece en las posibilidades cognitivas y asociativas del sujeto y de cuán orgánicamente haya podido organizar tales conocimientos en su haber. Por ejemplo cuando Newton y Leibniz reinterpretan el concepto de infinito (que tiene evidentemente un carácter filosófico) y lo aplican en el concepto matemático de límite fundan el cálculo infinitesimal, quizás la mayor innovación matemática, que dio pie a grandes innovaciones tecnológicas en las revoluciones industriales subsecuentes. La física moderna no podría entenderse sin las formulaciones del cálculo.

Pero, dado que la polimatía es más bien una cualidad escasa, y reconociendo que la complejidad de los problemas contemporáneos es tal que difícilmente un solo hombre genial puede inteligirlos, cómo se puede lograr que las disciplinas involucradas en un estudio interdisciplinario logren comunicarse efectivamente, si se parte de la aceptación de que los investigadores solo sean expertos de un área.

Nótese entonces que la interdisciplina tiene en su seno un problema de comunicación, los diferentes lenguajes que hablan las disciplinas y que normalmente son “incommensurables”

en el sentido de Kuhn (2013), esto es, que se refieren a dimensiones de experiencia totalmente diferentes que no son inter-traducibles. Un psicólogo difícilmente podrá comunicarse con un biólogo en términos de personalidad, inconsciente, deseo, libido, etc... Puesto que el biólogo desconoce tales conceptualizaciones, y entonces no ve lo que pueden significar en el territorio de la biología. De igual modo el biólogo que hable en términos de genomas, factores de transcripción, sitios enzimáticos, etcétera, no podrá ser entendido por el matemático, por el psicólogo, por el filósofo, por el físico o por el artista. El conocimiento disciplinario tiene de fondo el problema de la especialización y de la inconmensurabilidad de su conocimiento.

Ante esta problemática se propone al término información como uno de los posibles términos con la capacidad de interseccionar al mismo tiempo territorios epistémicos disciplinarios muy diversos entre sí. Para así comenzar a construir alternativas de lenguaje que medien la comunicación inter-disciplinaria.

Para ello se precisa analizar al término información que tomamos prestado de la física (a partir de la teoría de la información y la cibernética), pero tal análisis debe ser de carácter filosófico puesto que la física no se reflexiona a sí misma sino a aspectos de la realidad fenoménica que construye y observa, el saber que reflexiona a los demás es de índole filosófico. Como diría Max Scheler “un científico puede desarrollar ciencia, pero sólo un filósofo puede desarrollar con-ciencia, es decir, un saber que reflexiona al saber” (Scheler, 1999). Si se quiere postular a la información como un puente de lenguaje en el estudio interdisciplinario tenemos que entender primero qué significa el término información, lo cual es ya un problema complejo y mayúsculo puesto que la información al mismo tiempo se relaciona (al menos) con la teoría de la información y el cómputo, con la cibernética, con la termodinámica, con la biología, con la filosofía y como se verá más adelante también tiene significados posibles en áreas como las artes.

Se hará posteriormente una breve crítica a la medición canónica de la información propuesta por Claude Shannon, y se propondrá una formulación alternativa que completa su definición. Finalmente, se pondrán en práctica los resultados arrojados por este estudio teórico en una investigación aplicada artística sobre el concepto de Forma (en el sentido que le da el matemático George Spencer-Brown), y que tiene una relación fundamental con el de información. Y se desarrollarán algunas conceptualizaciones sobre estética y teoría del arte

que utilizan al concepto de información para generar diferenciales de valor teórico y artístico. Esperando también que tales ideas puedan fungir de hilo conductor para investigaciones futuras en el sentido de arte e información.

2. Marco Teórico

La interdisciplina es intrínsecamente compleja pues implica en primera instancia que una multiplicidad de universos epistémicos interactúe y se comunique.

Se puede afirmar que su fundamento radica en una relación de comunicación, esto es, en la posibilidad que tienen dos diferentes territorios de lenguaje de retroalimentarse uno al otro, a partir de sus investigaciones diferenciales sobre un mismo fenómeno (Nicolescu, 2014). De manera que, por ejemplo, la investigación matemática de un fenómeno complejo aporte conceptualizaciones útiles en la investigación física del mismo, y ésta a su vez retroalimente al ámbito matemático con nuevas ideas.

Pero, antes de una indagación más profunda de las cualidades que conforman a la interdisciplina y de cuál es el rol que la información puede desempeñar en su metodología, se precisa demostrar que la interdisciplina no es simplemente una opción de moda dentro de la investigación contemporánea (sea ésta de carácter matemático, físico, artístico, biológico, antropológico, filosófico, etc...). Sino que es el resultado directo de un proceso creciente de complejización de los objetos de estudio de tales investigaciones a lo largo de la historia. O sea, es resultado directo de la aceptación de investigar en condiciones crecientes de no idealidad (incertidumbre); condiciones más cercanas a la facticidad del contexto real.

De manera que en primer momento es necesario exponer brevemente de algunas de las ideas que a partir del siglo XX transformaron nuestra comprensión del mundo, ideas que complejizaron el entendimiento humano de muchos fenómenos y abrieron nuevos territorios de conocimiento. Algunas de las conceptualizaciones principales de teorías y movimientos pertenecientes a las ciencias naturales, a las matemáticas y al arte visual. Se considera pertinente aclarar que la elección de tales categorías de estudios obedece más bien a la carencia de los recursos temporales necesarios para una indagación más completa que contextualizara también a las grandes ideas generadas por las ciencias sociales en el siglo XX, y no por su falta de pertinencia en el marco de lo que se pretende estudiar en este

proyecto. Se aboga por la idea de que, al contextualizar paralelamente algunos de los grandes planteamientos contemporáneos de las ciencias naturales y del arte visual, dos territorios tan aparentemente divorciados entre sí, resulte evidente que el proceso de complejización epistémica al que nos referimos aplica también en los objetos conceptuales de las ciencias sociales.

1.1 Contexto científico contemporáneo y la necesidad de la interdisciplina

Si bien el siglo XIX presencié el alumbramiento de grandes teorizaciones que renovaron la cosmovisión de esa época y de la posteridad (en ciencias naturales la teoría de la selección natural de Darwin, o las aportaciones que hiciera Boltzmann a la comprensión del átomo, y en el arte visual movimientos como el romanticismo, y eventualmente el impresionismo), no fue sino hasta el siglo XX que surgen las revoluciones científicas y artísticas que esculpieron la comprensión epistémica contemporánea.

Por esta razón es prioritario hablar, al menos someramente, sobre algunas de las vanguardias científicas y artísticas acaecidas en el siglo XX, para que entonces el ulterior desarrollo de las ideas que se habrán de plantear tenga pleno sentido en el marco de esa complejidad.

1.1.1 Revoluciones científicas del siglo XX

El proceso de desarrollo científico-tecnológico que la humanidad ha experimentado a lo largo de la historia llegó a la parte exponencial de su comportamiento durante el siglo XX. Y es que durante el siglo pasado pasamos de develar apenas las características del átomo a lograr fisarlo en la catástrofe de Hiroshima. Pisamos por vez primera la luna, y modificamos genéticamente a organismos vivos con técnicas de ingeniería molecular. Ámbitos tan variados como la biología, la química, la física o las matemáticas tuvieron desarrollos muy importantes, y surgieron otros campos de conocimiento de naturaleza compleja e interseccional como la teoría de la información o la cibernética.

Ante esta nueva diversidad epistémica han surgido una variedad de sincretismos teóricos que recurren a herramientas de múltiples campos de conocimiento para el estudio de sus fenómenos. Áreas emergentes como la bioinformática precisan al mismo tiempo de conocimientos provenientes de la biología molecular (en todas sus sub-ramas como la

genética, la proteómica, la metabolómica, etc...), de la informática (en sub-ramas como la teoría de la información, la cibernética, o la teoría del cómputo), y podríamos decir también de conocimientos propios de la economía, las finanzas, la sociología, y la historia, pues la investigación científica no acontece en soliloquio entre el científico y sus objetos de estudio, sino que es un emprendimiento de carácter colectivo y sus costes son absorbidos por la sociedad. Desarrollar, digamos, una nueva biblioteca virtual donde esté disponible el conocimiento humano de los genomas que hemos secuenciado hasta el momento es una tarea tan ardua que requiere a priori de un equipo de ingenieros, tecnólogos y científicos de muchas clases, así como un financiamiento abundante que sólo puede provenir de una conjunción entre el sector público y el privado dada la magnitud de la tarea.

Pero esta complejidad y estos sincretismos se basan en descubrimientos, invenciones, propuestas teóricas, y modelos científicos desarrollados durante el siglo XX. De manera que se espera que al hacer evidente la nueva complejidad que exhiben los objetos de estudio de las ciencias se entienda también el requisito de su estudio interseccional y semiológico.

La primera de las revoluciones científicas que será mencionada y que genera un parte aguas en la comprensión contemporánea del mundo es la física cuántica. Esta rama de la física estudia los fenómenos subatómicos.

Uno de los grandes descubrimientos-constructos de esta teoría fue la de comprender al electrón ya no como una subpartícula atómica con comportamiento únicamente corpuscular, sino con un comportamiento dual onda-partícula.

Hasta finales del siglo XIX se creía que sólo podían existir dos formas de existencia física, la de la energía y la de la materia, que exhibían respectivamente comportamiento ondulatorio y corpuscular. Todas las cosas del universo eran clasificadas en ese sentido como energía o como materia de acuerdo a su comportamiento. Sin embargo, a partir de los aportes a la comprensión del átomo que se consiguieron en física cuántica durante el siglo XX, los límites entre lo que es partícula y lo que es onda comenzaron a desdibujarse.

Con el *Principio de Incertidumbre*, postulado por Werner Heisenberg y desarrollado luego ampliamente en la Interpretación de Copenhague al lado de Niels Bohr, se entendió que no se pueden conocer al mismo tiempo y con toda precisión la posición y la velocidad de un electrón (y por ende de todas las partículas más pequeñas que él). Tal Principio implica en su base que el electrón exhibe por momentos un comportamiento ondulatorio y en otros un

comportamiento corpuscular. Y por si fuera poco la tendencia a comportarse de una u otra forma depende fundamentalmente del hecho de ser irradiado con luz, es decir, de interactuar con otras subpartículas subatómicas diferentes a él. Lo que en física ha sido llamado convencionalmente “el observador” tiene que ver con el hecho crucial de que sólo se puede decir que observamos algo cuando se posee información proveniente de él, es decir, cuando nuestras posibilidades perceptivas encaramadas en una partícula de luz nos informan sobre el mundo al interactuar con él.

Es en esta interacción elemental que surge la posibilidad de “observar” el mundo y de que éste pase a manifestarse fenoménicamente con alguno de los comportamientos fundamentales de onda o de partícula.

Se entiende así más fácilmente la necesidad contemporánea de estudiar las interacciones entre las cosas, puesto que no sólo los fenómenos cuánticos, sino todos los fenómenos del lenguaje (desde la comunicación humana hasta los fenómenos biológicos) surgen espontáneamente de la inter-acción de al menos dos cosas. Lo cual da pie a la pregunta, más esencial aún, de cómo poder *diferenciar una cosa de otra*. Una cuestión que será tratada en el capítulo 2 que versa sobre la información.

Entonces no es raro que la ciencia actual (y su proyección a futuro) comience a estudiar más las relaciones entre los fenómenos que a los fenómenos en sí. Si bien se puede argumentar que simplemente se trata del paso del estudio sistemático de cierto tipo de fenómenos a otros más complejos, de todas maneras estos nuevos fenómenos poseen en su médula una “interacción” básica. Una que se da necesariamente entre al menos dos *diferentes* cosas.

Por su parte la macrofísica no se quedó atrás, las conceptualizaciones de Albert Einstein sobre el espacio-tiempo infligieron una grave estocada a lo que quedaba del pensamiento determinista a ultranza y a la visión mecánico-newtoniana de la ciencia.

A partir de estos aportes se pasó, entre otras cuestiones, a entender al tiempo ya no como un conteo que se sucedía inequívocamente de manera igual en todos los puntos del cosmos, (independientemente de la velocidad, de la posición, o de cualquier otra consideración de carácter físico). Sino como una variable relativa a la magnitud de la velocidad con que se mueve un objeto. De manera que el límite de velocidad que impone la luz no puede ser rebasado y el tiempo se relentiza para aquél objeto que se acerque a dicho tope.

Con el tiempo relativizado, y el electrón mayoritariamente considerado por los científicos como una “onda de probabilidades”, la teoría estadística y probabilista volvió a hacer su aparición en detrimento del determinismo newtoniano, en el escenario de la ciencia y la filosofía de la ciencia con la revolución de la termodinámica.

La termodinámica es la rama de la físico-química que estudia los fenómenos relacionados al calor y la interconversión de la energía. Para la termodinámica el estudio del tiempo es fundamental también, puesto que de la Segunda Ley de la termodinámica se sigue el hecho de que el tiempo viaja hacia una sola dirección, contrario a la visión newtoniana y cartesiana en que los fenómenos igualmente podían ir hacia una dirección que en sentido contrario. Ahora se sabe que si horneamos un pastel la probabilidad de que éste regrese a ser sus componentes individuales (leche, huevos, harina, etc...) es mínima; tan pequeña que para todo fin práctico es un fenómeno imposible de observar. Por lo tanto la implicación directa de la termodinámica en el mundo de los fenómenos es que la energía no sólo tiene cantidad (como postula la Primera Ley de la termodinámica) sino también calidad, y esta calidad se va perdiendo conforme la energía se inter-convierte hasta devenir inexorablemente en su forma más entrópica: el calor. Todas las formas de energía se pueden convertir totalmente en calor, pero el calor nunca se convierte *totalmente* en alguna otra expresión de energía, de manera que el universo completo está condenado a la extinción térmica, puesto que eventualmente toda la energía disponible del universo expresada en luz, movimiento, energía química, etc... se convertirá en calor. A este momento se le denomina “la muerte térmica del universo”.

Pero mientras eso no ocurre, debemos convivir en un mundo donde hay fuentes de energía disponible (como el sol) y que permiten alimentar procesos complejos. En este sentido quizás la aportación más importante en la comprensión de los fenómenos de la energía la hizo Ilya Prigogine, premio Nobel de química de 1977, con su teoría de las estructuras disipativas.

En esta conceptualización se reconoce que dadas ciertas condiciones de energía disponible se generan comportamientos emergentes (que surgen espontáneamente) en algunos sistemas físicos. Por ejemplo los anillos convectivos que surgen al poner a calentar agua en una olla. Un ejemplo más complejo de lo anterior son los sistemas biológicos, los cuales requieren de una fuente de energía libre para sostener sus actividades y dinámicas.

Si bien la mayoría de los fenómenos que se pueden estudiar canónicamente y describir con cierta precisión ocurren en el equilibrio termodinámico, otros fenómenos de gran interés y relevancia (como los fenómenos biológicos) ocurren fuera del equilibrio. Esto ha dado origen a una nueva rama denominada termodinámica de procesos irreversibles, en la que se estudian a aquellos fenómenos que al alejarse de la idealidad que implica el equilibrio termodinámico abrazan comportamientos emergentes y complejos. Los fenómenos irreversibles son un ejemplo de la complejidad que tiene la segunda Ley de la termodinámica y de lo alarmante de la crisis ecológica de nuestra época. Y es que a través de la termodinámica de procesos irreversibles se sabe que no todos los cambios que acontecen en el mundo se pueden revertir, es decir, no toda la destrucción ecológica que el hombre ha generado en el Antropoceno podrá revertir su curso de hecho. La urgencia de acciones en favor de la ecología y del respeto a la naturaleza jamás han sido más urgentes.

Otra de los campos del conocimiento científico que se desarrolló con más fuerza durante el siglo pasado fue la biología molecular. En donde se alumbró por primera vez la posibilidad de intervenir genéticamente a un organismo en cuestión de muy poco tiempo sin necesidad de hacer diversas cruces a lo largo del tiempo como había sucedido con la agricultura y los animales domésticos. La tecnología de ADN recombinante que en la actualidad ha sido ampliamente superada en precisión y poder de edición genética por técnicas como la de CRISPR-Cas9, prometen un futuro en el que la edición genética de humanos ya no será ciencia ficción. Sin embargo, más allá de los avances que en términos de ingeniería y tecnologías se han conseguido, lo más relevante en el entendimiento contemporáneo de los seres vivos tiene que ver con el descubrimiento de la importancia que tiene en su funcionamiento el azar (en las mutaciones por ejemplo), la estocasticidad (en el desarrollo genético), y la relación de constante desafío a la tendencia entrópica que la existencia en sí de un organismo biológico plantea.

Las soluciones de las ecuaciones diferenciales para un sistema biológico dan como resultado una cierta probabilidad de ocurrencia de algo, en ese sentido es muy similar a la mecánica estadística de la teoría cuántica. La célula está repleta de procesos estocásticos, como los de difusión o las mutaciones aleatorias, por eso se requieren modelos estocásticos para describirla. Si se piensa por ejemplo que las interacciones hidrofóbicas e hidrofílicas son la mayor fuerza que mantiene a las proteínas en su estructura dinámica, y estas interacciones ni

siquiera se consideran un enlace químico sino sólo una fuerza de *interacción*. Y las proteínas hacen la mayor parte del trabajo en las células.

Actualmente el trabajo en proteómica se ha abierto al estudio del sistema (por ejemplo una proteína) en relación a su contexto, esto es, para hablar de proteínas y estructura se tiene que hablar del agua, el agua es requisito para todos los procesos biológicos y tiene una participación básica en la generación de estructuras al interior de la célula. Y esto evidencia una tendencia cada vez más generalizada en la ciencia de complejizar su objeto de estudio, percatándose que el sistema no puede ser estudiado en soledad, precisa de intercambiar información con su medio y de reconocer las relaciones dinámicas que sostiene con él.

De forma que la función de las proteínas es determinada por su estructura, pero ésta a su vez no depende solamente de la secuencia de aminoácidos que tiene, sino de las propiedades del ambiente. Una misma secuencia de aminoácidos podría plegarse de formas diferentes dependiendo de las sales disueltas en su medio.

La estocasticidad de los fenómenos tiene una función importantísima en los sistemas biológicos puesto que les ahorra energía. Dicta que muchas probabilidades puedan ser puestas a prueba rápidamente, y entonces cuando la posibilidad correcta ocurre la estructura se estabiliza y entra en un estado de atractor.

Por ejemplo, las proteínas se pliegan de las formas más económicas en sentido energético, porque la forma más económica a su vez es la forma más estable.

Todas estas interacciones dinámicas acontecen entre los componentes del sistema y también entre el sistema y el entorno. Sin las interacciones con el entorno sería imposible comprender al sistema. Por ejemplo, al agregar un compuesto orgánico al agua, las moléculas de ésta se ordenan en torno a la molécula orgánica, con ello se reduce la entropía del medio, pero al mismo tiempo el agua se vuelve “menos disponible” para interactuar con proteínas disueltas también en esa mezcla. Si se llega a un punto crítico en que las proteínas no tengan suficiente agua disponible para fomentar las interacciones que determinan su estructura tridimensional (y funcionalidad) entonces la proteína dejaría de funcionar.

Esto tiene profundas implicaciones en muchos sentidos, nuestro sistema modelo de agua, compuestos orgánicos y proteínas, nos enseña que cuando se ordena el entorno necesariamente se desordena el sistema (dado que hay un número limitado de recursos, en este caso el agua). Por eso es que al consumir recursos para ordenar nuestras actividades

industriales desordenamos la naturaleza. Si desordenamos el entorno entonces hay más recursos disponibles para que el sistema los utilice y se ordene, de forma que a una estructura organizada la tenemos que rodear de aleatoriedad, azar, y entropía para fomentar su sobrevivencia. Pero lo anterior no puede radicalizarse y llevarse al extremo, puesto que si la estructurase rigidiza (se vuelve muy estable) deja de poder llevar a cabo sus funciones. Es un delicado equilibrio entre orden y entropía en el entorno lo que le permite al sistema estructurarse dinámicamente y así tener funcionalidad. Al interior de la célula en términos de información se puede afirmar que lo único que hace una enzima es reducir la entropía, de manera que una reacción que era improbable ocurra de hecho en un tiempo mínimo.

Morowitz citado por Gatenby lo dice de manera clara “los organismos vivos, son al mismo tiempo estructuras estables altamente ordenadas, y sistemas complejos dinámicos y semiabiertos funcionando lejos del equilibrio termodinámico” (traducción del autor) (Gatenby, et al. 2007). De todos modos se debe reconocer también que términos de biología molecular no estamos listos para hacer una descripción completa de un sistema vivo en términos de información, y puede ser que ni siquiera sea factible dada su complejidad (Gatenby, et al. 2007).

Es preciso un estudio científico contemporáneo que tome en cuenta el contexto en que ocurren los fenómenos. En tanto se estudia algo inserto en un contexto y se atiende a las relaciones que establece con ese medio, se vuelve una situación que depende de muchos factores (se vuelve multidimensional). Pero si se hace de ese modo también se abre la oportunidad de entenderlo de una manera más natural, como en realidad sucede. Se aspira así a entenderlo no como un individual aislado sino como un sistema que se entreteje en una trama de relaciones que, si bien le trascienden, son importantes para su comprensión. El intento positivista de reducir un hecho a un solo fenómeno, y luego peor, ese fenómeno a un modelo de estudio que lo concibe de manera desnaturalizada, se constituye como el estudio de algo que tan sólo guarda algún parecido muy básico con su objeto original.

Lo objetivo no es necesariamente verdadero. Para que algo se considere objetivo debe ser en primer lugar “intersubjetivo” y testeable fácticamente. Es decir, lo objetivo se refiere a una forma de conocer, que procura reconciliar las subjetividades humanas con los resultados del análisis instrumental. En cambio lo verdadero, puede ser verdadero para solo una subjetividad y así aunque deje de ser objetivo no pierde su valor de verdad.

Por eso mismo son tan importantes las implicaciones de las conclusiones científicas de la ciencia contemporánea en el prisma de la filosofía, puesto que el ideal positivista de objetividad es desmantelado por completo por las bases mismas de la física contemporánea y de la biología molecular: en las nociones de incertidumbre, complejidad, entropía, estocasticidad, e información.

Al paralelo con las innovaciones anteriores las matemáticas sufrieron también muchas transformaciones, en primer momento la revolución de la computación, y el desarrollo de la teoría de sistemas dinámicos. Así como algunas otras ideas muy revolucionarias como los Teoremas de la Incompletitud de Kurt Gödel.

Ante el *Problema de la Decisión* (Entscheidungsproblem) resumido por Hilbert ambos genios matemáticos, Kurt Gödel y Alan Turing, demostraron que la respuesta es no (Gleick, 2011). El Problema de la Decisión se constituye en su núcleo por la pregunta sobre la decidibilidad de las proposiciones en un determinado sistema axiomático. Esto es, demostrar si para todas las proposiciones de un sistema axiomático se puede conocer su valor de verdad. Este problema es uno de los más interesantes y relevantes para el conocimiento humano puesto que sus conclusiones aplican asintóticamente para cualquier sistema que cumpla con ciertas características.

En resumen Gödel encontró que no se puede demostrar la verdad o la falsedad (el valor de verdad) de absolutamente todas las proposiciones que conforman a un sistema formal, como la aritmética. Si se demuestra el valor de verdad de las proposiciones entonces tal sistema no puede estar completo (cerrado). Y si está completo entonces no se puede demostrar el valor de verdad de absolutamente todas sus proposiciones.

Un sistema de información no puede ser perfectamente coherente y estar completo al mismo tiempo. Para darle coherencia precisa constituirse en un sistema abierto que intercambia información con su medio. Todas las implicaciones que tiene la afirmación anterior se irán entendiendo con el paso del tiempo y de la historia, he ahí el tamaño del aporte teórico de Gödel. Turing demuestra algo similar pero usando una idealización computacional. Para él un sistema formal está constituido como una “máquina de Turing” que utiliza procedimientos mecánicos para generar y calcular fórmulas. Pero no todos los números pueden ser calculados de ese modo, existen números no computables, por lo tanto también existen proposiciones

indecibles. La incompletud se sigue de la incomputabilidad mecánica de absolutamente todas las expresiones matemáticas.

Después de explicar someramente algunos de los grandes aportes científicos del siglo pasado no cabrá duda en el lector acerca de la necesidad de un cambio epistemológico en nuestras metodologías de investigación, dada la magnitud de los cambios que han sufrido los objetos de estudio de las ciencias.

2.1.2 Introducción a la labor científica y a su estudio filosófico

No solo se han complejizado los objetos que estudian las diferentes ramas de las ciencias naturales por separado, sino también la concepción filosófica que se tiene sobre el esfuerzo cognitivo de la ciencia como un todo.

Los primeros esfuerzos hacia la comprensión filosófica de la actividad científica moderna fueron los que realizara el Círculo de Viena durante la primera mitad del siglo XX, a su propuesta teórica se le ha denominado convencionalmente “empirismo lógico”. Esta visión poseía una actitud de corte positivista y antimetafísica que se oponía terminantemente al idealismo alemán imperante en la época. Su propuesta consistía básicamente en referenciar al conocimiento científico con la facticidad de los fenómenos físicos. Es decir, la validación de las teorías científicas se remitía a los fenómenos físicos como formas de conocer la realidad (empirismo), y suponían además la posibilidad de sistematizar estos esfuerzos cognitivos en base a un aparato lógico. Esta validación empírica y lógica de la ciencia pretendía dejar fuera todo contenido de carácter metafísico. Sin embargo estas tesis son evidentemente inviables, pues solamente una ciencia muy básica o primitiva es la que puede ser contrastada directamente con la experiencia de los sentidos. La ciencia de mayor complejidad, cuyos objetos de estudio no pueden ser percibidos directamente como entes separados en la realidad sino que son delimitados en base a una teoría en cuyo seno cobran significado y existencia conceptual, requiere de instrumentos. Esta necesidad instrumental se constituye entonces como una necesidad de carácter contextual, a saber, la necesidad de que el “fenómeno físico de estudio” sea entendido a priori en el marco de algún aparato conceptual que de hecho delimita e informa (da forma) al fenómeno de estudio en sí.

Esta carencia conceptual del empirismo lógico fue evidenciada por Karl Popper y su propuesta filosófico-científica; el racionalismo crítico. Popper asegura que la labor científica no comienza con la observación, sino con la problematización. Y es que no tenemos la capacidad de observar a los fenómenos físicos en cuanto tales, sino siempre los percibimos en referencia a un marco teórico del cual surgen. Entonces su método científico no parte de la observación como en el método de Francis Bacon (tan difundido entre los científicos) sino de los problemas, a partir de los cuales generamos teorías que luego dan origen a nuevos problemas (de naturaleza diferencial a los primeros) (Popper, 2005). El estudio de las cosas no parte de la observación sino del cuestionamiento, y para acceder a conocer el mundo de los fenómenos no solo hay que observarlo, más bien hay que entender su problemática. En el racionalismo crítico las hipótesis científicas son siempre provisionales pues la actitud científica de apertura a la verdad implica que en todo momento una prueba contundente puede falsear una proposición científica. Entonces nos acercamos tan sólo asintóticamente a la verdad, porque tal momento esclarecedor nunca es plenamente asequible.

Frente a esta cosmovisión tan ordenada y optimista de la ciencia, en la que si bien no podemos tocar la verdad al menos sí nos acercamos a ella; y en la que los científicos, obcecados en la búsqueda por el conocimiento, son capaces de renunciar sin mayor inconveniente a aquellas teorías que son falsadas por nuevos experimentos, surge el giro historicista. Thomas Kuhn publicó “La estructura de las revoluciones científicas” en 1962, y después de esa fecha ya nada sería igual en la filosofía de la ciencia. Pues con su teoría Kuhn rasga la sacralidad inexpugnable con la que la idea de la labor científica era entendida. Demuestra que históricamente el proceder de los científicos no era precisamente crítico (en el sentido que defiende Popper como la posibilidad de cambiar de teoría si la actual resulta falsada) sino que perseguían una serie de intereses colectivos y que se agrupaban en tradiciones teóricas que preferían no abandonar. Kuhn revela el carácter social de la ciencia, y la entiende como una actividad que depende de un contexto histórico determinado, el cual condiciona en gran medida el aparato conceptual que se utilice para resolver las cuestiones científicas y la manera en que éstas sean sistematizadas. Él utiliza el término *paradigma* para hablar de “los logros científicos universalmente aceptados que durante algún tiempo suministran modelos de problemas y soluciones a una comunidad de profesionales” (Kuhn, 2015). Tales paradigmas se constituyen en verdaderas instituciones de pensamiento entre la comunidad

científica hasta que un proceso revolucionario comienza a llevar a cabo investigaciones extraordinarias, que llevan entonces a la comunidad científica a un nuevo conjunto de compromisos (Kuhn, 2015).

De manera que Kuhn evidencia a la ciencia como una actividad social, en la que los científicos forman comunidades que defienden tradiciones y a las cuales no van a renunciar fácilmente sólo porque sus teorías hayan sido falsadas. Según él se necesita del recambio generacional para que de hecho las nuevas ideas puedan pasar del paradigma revolucionario al paradigma imperante. Con esta propuesta teórica se hace patente no solo el hecho de que la observación está cargada de teoría como asegurara Popper, sino que también esa teoría depende de un contexto social que acepta sus presupuestos suministrando categorías de visión e interpretación del mundo. Entonces la actividad científica no tiene un compromiso exclusivo con “la verdad” en el sentido popperiano sino que tal verdad pasa a ser más bien producto de la convención social que la legitima y se compromete con ella. En Kuhn no hay tal cosa como una verdad hacia la cual nos dirigimos asintóticamente y a la cual nos acercamos con cada esfuerzo cognitivo de la ciencia a lo largo de la ciencia. La verdad científica es más bien contextual y convencional; sus presupuestos y postulados se transforman por completo en los períodos de revolución científica. Haciendo que la ciencia no sea acumulativa sino revolucionaria, y en ese sentido dos diferentes paradigmas puedan ser “inconmensurables”, es decir, imposibles de comparación simple, pues los fenómenos que “observan” y estudian dependen directamente de los postulados epistémicos que son aceptados de inicio (Kuhn, 2015).

A partir de la corriente socio-histórico o historicista nacen una serie de estudios diversos sobre la ciencia, la sociología de la ciencia es quizás el mejor ejemplo. Y se dio origen entonces a una visión todavía más radical, pero también más cercana a la realidad factual que viven la ciencia y los científicos; la filosofía de la ciencia contemporánea.

Actualmente hablamos incluso de una axiología de la ciencia, que no se remite exclusivamente a los valores epistemológicos que ésta sigue, sino también a valores de otros tipos. Rescher, por ejemplo, propone los valores de la ciencia en cuanto proceso de producción y en cuanto aplicación (Rescher, 1999). Porque la ciencia en la actualidad no es simplemente una actividad que busca acrecentar el conocimiento humano, probado está que la supremacía en el desarrollo científico puede ganar guerras, curar una enorme cantidad de

enfermedades, generar innovaciones industriales y comerciales que dan una ventaja competitiva en el mercado a ciertas empresas y a ciertos países, etcétera. Es decir, la ciencia no es una actividad naïf o neutral, sino la fuente principal de la riqueza en la sociedad contemporánea del conocimiento y de la información. Y toda esta capacidad generatriz retroalimenta a la ciencia pero también la condiciona, pues sería imposible pensar en logros científico-tecnológicos tan grandes como la secuenciación completa del genoma humano sin el financiamiento gigantesco del sector público y privado. Pero esta necesidad creciente de financiamiento para la gran cantidad de investigaciones científicas que están siendo llevadas a cabo en el mundo tiene un riesgo muy alto, y es que entonces el criterio electivo de aquello que será investigado o no, ya no queda a voluntad del investigador sino de los políticos y burócratas encargados de administrar el presupuesto público (quienes dicho sea de paso normalmente no tienen un expertise científico, dado que su área de interés es muy diferente). O de los empresarios e inversionistas quienes están ávidos de invertir en proyectos que generan altos márgenes de ganancias, sin tomar en cuenta si tal proyecto contribuye realmente a la profundización en el conocimiento humano de la naturaleza. Podemos entender ahora que los problemas vigentes de la filosofía contemporánea de la ciencia son más bien de carácter ético y social, y no solamente epistemológico.

David Hume defiende la teoría de las impresiones primeras, impresiones indubitables, es decir, que existen como algo allí. Para él primero hay percepción y luego concepto, primero se observa el color y luego se lo nombra (Del Barco, 2007). Entonces Hume y los empiristas lógicos pretendían anclar al conocimiento científico en aquello que no depende del observador, en algo que proviene de lo exterior, como la percepción del color. En el mismo sentido Wittgenstein usa las “proposiciones atómicas”, como formas mínimas de lenguaje que no pueden ser descompuestas en otras. Sin embargo es sólo un tipo de ciencia muy primitiva la que puede construirse con base en tal consideración, pues las formas contemporáneas de estudio de la naturaleza exigen en su núcleo partir de complejidades conceptuales que dan sentido a la labor misma de la investigación científica. Podemos afirmar, como Popper, que la ciencia no parte de la observación sino del cuestionamiento, partimos de un marco epistémico desde el cual nuestra pregunta tiene sentido.

Todo lo anterior permite postular entonces a la ciencia como un problema complejo con múltiples aristas filosóficas. La filosofía contemporánea de la ciencia ha de tomar en cuenta

las aportaciones de otras áreas tales como la sociología o la psicología de la ciencia para dar continuidad a sus investigaciones adjudicando al problema de la ciencia un carácter interdisciplinario.

2.1.2.1 La importancia de la filosofía de la ciencia en la praxis científica

Y es que si progresa el conocimiento del mundo fenoménico pero en la ausencia de paralela de procesos de autoconocimiento de nosotros mismos como seres humanos y de reflexión sobre el proceso mismo de nuestra cognición como sociedad, se llega a la enajenación que la ciencia y el arte tienen actualmente. La humanidad tiene adelantos enormes en ciencias y artes pero no en ética ni en sus formas de gestión administrativas, es decir, de autocontrol. Es inconcebible que un sistema tan explotador como el capitalista pueda ocurrir al mismo tiempo que los grandes desarrollos científicos y artísticos de nuestra época. Søren Kierkegaard no se equivocaba cuando afirmó sobre el progreso del Yo:

“...la Ley del progreso del Yo, si realmente es necesario que el Yo devenga él mismo, consiste en que el conocimiento marche a la par de la consciencia, y que, cuanto más conozca, más se conozca el Yo. De otro modo, el conocimiento a medida que progresa se transforma en un conocer monstruoso, en el cual el hombre, en lugar de edificar malgasta su Yo.” (Kierkegaard, 2016)

Ese conocer monstruoso es la ciencia o el arte que no son reflexionados, que adolecen de una teorización aparte que indaga sobre su actividad en cuanto tal, así como sobre sus posibilidades cognitivas y los supuestos que aceptan o las ideologías que promueven.

La teoría del arte es fundamental para entender el ejercicio artístico y sus implicaciones en el mundo, del mismo modo que la filosofía de la ciencia debería de ser enseñada en la educación formativa básica del científico, para que éste no radicalice su posición y se sepa parte de alguna cosmovisión igualmente defendible de la comprensión de la realidad.

Tanto el científico como el artista debe reconocer que sus métodos y elecciones implican conceptualizaciones determinadas del mundo; Albert Camus lo define muy bien cuando afirma “Pues los métodos implican metafísicas, revelan sin saberlo conclusiones que a veces pretender no conocer todavía. Así las últimas páginas de un libro ya están en las primeras” (Camus, 2010). Y no se equivoca al afirmar que los presupuestos de cualquier abordaje metodológico son en realidad (y refuerzan) las conclusiones a las que este intenta llegar. En

el método científico tradicional, por ejemplo, acontece que se parte de supuestos que refieren la validez de los fenómenos físicos como formas de conocer la realidad, las conclusiones a las que se llegan postulan entonces a tales fenómenos como voceros de lo real. Sin embargo, las ciencias de principios del siglo XX se toparon con los límites de nuestro conocimiento fáctico del mundo y se empeñaron en estudiar aquello que por sus diferencias de magnitud (en un sentido por igual cuantitativo que cualitativo) genera conclusiones contradictorias con nuestra experiencia cotidiana de lo real: teorizaciones como la de la física cuántica, la termodinámica de procesos irreversibles, o la biología molecular.

A partir de ese momento la validez del fenómeno físico como una forma objetiva de conocimiento del mundo queda en entredicho, puesto que la percepción de tal fenómeno en un nivel celular, atómico, subatómico, termodinámico y cosmológico depende de manera determinante de nuestros instrumentos y por consiguiente entonces de las teorías de las cuales partimos para diseñarlos. La construcción de los significados de las ciencias contemporáneas ya no puede partir de la consideración del fenómeno físico como un hecho objetivo, sino como una construcción emergente entre la información precedente que nos sirve de criterio para explicarnos el mundo (nuestro metabolismo informático) y la información fáctica que se nos revela en la experimentación (o al menos la parte de la información fáctica de la realidad a la que se puede tener acceso con nuestros instrumentos).

Y entonces en el mundo contemporáneo ya no es posible sostener la visión positivista de un mundo que está “arrojado ahí” dado por completo en independencia de la percepción que se haga de él, pero tampoco es correcto pensar que todo es subjetividad y constructos teóricos sin más. Las conclusiones científicas se alimentan al mismo tiempo de la subjetividad de las teorías como de la parte del mundo que se nos resiste y es capaz de echar por tierra nuestras conjeturas. Véase entonces que de cualquier modo, para todo fin práctico, tanto el fenómeno natural como el fenómeno artístico pueden ser descritos a través del estudio de sus interrelaciones informáticas.

1.2 Contexto artístico contemporáneo

Se mencionarán ahora de manera muy breve algunas de las ideas artísticas que forman parte del haber investigativo del arte en la contemporaneidad, en la pretensión de que sea evidente

también cómo el arte visual ha complejizado sus posturas e investigaciones. Hasta dar como producto final al arte contemporáneo que representa en la actualidad la postura más *avant-garde* del arte. Para una indagación más completa del tema de la historia del arte de las vanguardias y de su complejidad se recomienda la obra “Ontología y vanguardias” del teórico del arte mexicano Benjamín Valdivia.

La primera vanguardia que rompe con la convención prototípica de su tiempo es el impresionismo. William Turner es uno de los primeros que empieza a jugar con la atmósfera, un elemento del arte visual que había sido poco explorado hasta ese momento. Los impresionistas no hacían bocetos, todo era un fluir directo entre el paisaje y la obra. Una de sus propuestas más innovadoras fue el uso del *impasto* para generar texturas y relieves, que modifican el carácter exclusivamente bidimensional del cuadro.

El impresionismo no es solo una cierta búsqueda por la luz sino por vivir, es un estilo de concepción de la vida misma. Los artistas buscaban áreas naturales que pintar y que no hubieran sido tocadas por el industrialismo de su época, para así defenderlas, se vuelven también los primeros ambientalistas y ecologistas. Surge como un arte independiente y contracultural que choca con la política cultural de Napoleón III. Los impresionistas son pintores republicanos y contra-academicistas, buscaban mostrar la belleza de la naturaleza y de los trabajadores de las clases más bajas.

El nuevo realismo de los impresionistas rechaza la investigación clásica de la belleza, postula más preponderante la realidad de la naturaleza que cualquier otra postura “artificial” aprendida. Buscaron aprender de la naturaleza en directo porque lo que consideraban importante era la experiencia viva y directa al estar frente a lo que se pinta. La fórmula de Manet es “pinto lo que veo y no lo que otros quieren ver”, entonces el artista comienza a expresar no la intersubjetividad de la convención social sino la visión personal de su propia subjetividad. El acto de pintar se manifiesta como un valor espiritual, se afirma la espiritualidad de la pintura, que siente, que incorpora ruidos, vientos, sensaciones, el alma misma de la facticidad fenoménica. Se afirma como un placer personal y autónomo. El artista es libre de su creación personal. En primer momento su pintura fue rechazada e incomprensible, puesto que abraza un paradigma tendiente a la abstracción, que se opone al realismo clásico imperante en su tiempo. Pero después fueron aceptados y se convirtieron en el paradigma artístico imperante. Después del impresionismo ya nada era como antes en el

mundo del arte, puesto que los artistas dejaron de trabajar para los príncipes de la iglesia y de la aristocracia, se abocan entonces a un mercado mayor: la burguesía. A partir de ese momento el arte tendrá entonces una lógica de mercado como un producto. Con este movimiento comienzan las primeras galerías de arte.

Después en la segunda mitad del siglo XIX surgen movimiento post-impresionistas, como el de Van Gogh, Seurat, y Monet. Quienes hacen incapié en los elementos simbólicos en su obra, puesto que consideran a la composición como una forma de recrear significado. El inmortal cuadro “Noche estrellada” de Van Gogh es un claro ejemplo de ello, en donde la expresión de las emociones se privilegia por encima del realismo en una clara tendencia abstraccionista y profundo simbolismo.

El expresionismo en este sentido es quizás el principal movimiento post-impresionista. Que clama por la elevación del arte y el espíritu, sin verdades fácticas qué revelar en el cuadro la búsqueda artística va creciendo hacia la abstracción. En la abstracción no hay punto de referencia, no hay significados evidentes a los cuáles asirse. Por eso involucra todo un cambio de visión y de comprensión. No son los mismos ojos con los que debe confrontarse una obra realista que una abstracta. Es verdaderamente alarmante que incluso estudiantes de arte no tengan clara esta diferencia, y pone en riesgo a la construcción del arte como un organismo evolutivo y lo condena a ciclarse y repetirse en las mismas investigaciones, como si no hubiera memoria.

El fauvismo es una forma de expresionismo que abandona el uso realista del color y del movimiento con el fin de crear una nueva armonía. Sus artistas creían que la pintura de siglo XIX ya había agotado sus posibilidades por eso deciden regresan a lo básico, a los colores básicos como en la paleta de Marice de Vlaminck. Utilizaron colores puros, brillantes, y aplicados agresivamente a veces desde el tubo de pintura. Pintaron a la naturaleza como los impresionistas, pero investidas de una reacción expresiva. Creían en el poder de la intuición, a la que consideraban ligada con el alma, y que es la que da el poder de ser expresivo en el arte como en el caso del arte africano.

El cubismo nace en este contexto con Picasso y Braques, su pretensión era romper la convención acerca de la superficie del bastidor. Superpusieron una serie de superficies imaginarias intersecadas como el núcleo básico de su pintura. La cuestión es que para el cubismo de Picasso y Braques todavía hay una clara tendencia hacia el figurativismo, mismo

que se pierde por completo en la obra de Kandinsky quien también superpone planos pero en la búsqueda de la no – figuración.

Comienza con el cubismo la primera “vanguardia” oficial. Si bien el término vanguardia ya había sido utilizado desde 1850 para hablar de todos aquellos movimientos tanto en la ciencia como en el arte que buscaban trascender la tradición y proponer nuevos modelos.

Las vanguardias tienden a la abstracción, descubren a la abstracción y la utilizan como un recurso pictórico para la expresión de diferentes cosas, sobre todo de cosas que no se pueden ver directamente con los ojos.

Sin embargo la que más se acerca a este cometido es el expresionismo alemán, que se influencia directamente del noruego Edvard Munch, de Van Gogh y del post-impresionismo, para crear un arte completamente abstracto. Fue un movimiento cultural completo, que no sólo involucró a la plástica sino también al teatro y a la poesía. Uno de sus principales expositores es Wassily Kandinsky, y la escuela de la Bauhaus.

Muchísimas otras vanguardias se sucedieron a partir del cubismo, como el dadaísmo, el surrealismo, el futurismo, el movimiento muralista mexicano, etcétera. Pero está fuera del alcance de este texto resumirlas todas y mencionar sus principales características.

Sin embargo una tendencia que vale la pena mencionar puesto que influencia sobremanera la obra visual que será presentada al final de esta tesis es el expresionismo abstracto.

El expresionismo abstracto es una vanguardia muy interesante surgida en Estados Unidos en los años 50's. Es diferente al expresionismo alemán si bien ambos son abstractos.

Su nombre se deriva de la intensidad emocional y del compromiso por el estilo estético no figurativo de las escuelas europeas del momento, algunos de sus principales exponentes son Barnett Newman, Franz Klein, Mark Rothko, y Jackson Pollock.

Los temas totalmente abstractos que investigaban hacían que su trabajo fuera visto como apolítico, eso hizo que fuera ampliamente aceptado en las esferas burguesas americanas de la posguerra. Lo que iba a parar en el lienzo no era una imagen sino un acontecimiento, para ellos el lienzo era un lugar donde poder actuar, inicia así la idea del action-painting.

Todas estas propuestas fueron transformando al arte de manera tan radical como las vanguardias científicas a la ciencia, la evolución cronológica definitiva fue la del crecimiento hacia las tendencias abstractas y conceptuales.

Ejemplo de ello es el arte conceptual que pretendió demostrar que se podía hacer arte sin necesidad de desembocar en cosas (artísticas), que existe experiencia estética sin estar mediada por la objetualidad. Sin apelar a la experiencia del goce inmediato derivado de la contemplación, sino al juicio y la contemplación reflexiva.

Pero si bien podemos entender al arte conceptual como una tendencia o movimiento artístico, la realidad es que lo único que sucede en tal movimiento es el reconocimiento de la importancia que tiene la instancia conceptual de una obra de arte. El arte es información y si es compleja porta significados que sólo emergen de la interacción de múltiples factores. De manera que el arte no puede reducirse a ser un trabajo de la virtud de la mano, o de la paciencia, o incluso de la estilística, sino que también puede trabajar directamente con ideas en alguna clase de universo simbólico de formas que al interactuar con las personas del mundo completan su información y generan al arte como una situación, como un momento emergente. El arte conceptual da un sentido preponderante a esta instancia conceptual de la obra, si bien equivoca el sentido que da a su desmaterialización. La materialidad de la obra no es otra que la de las elecciones que fundan a la información que puede recrear una obra de arte, no es trivial su elección porque de ella se desprenden muchos símbolos.

Benjamín Valdivia propone una visión respecto a algunas tendencias del arte contemporáneo a las que denomina “objetos meta-artísticos”. Tal propuesta es muy útil porque privilegia en su significado a la dimensión más “conceptual” de la obra de arte, es decir la dimensión que no tiene que ver con los elementos visuales, escénicos, o musicales que utiliza (en el caso del arte visual diríamos por ejemplo: composición, color, diseño, forma, etc...) sino con lo “dicho sobre la obra” con su dimensión explicativo-histórica y no con la excelencia de su construcción factual (Valdivia, 2007).

Entonces, la definición que da a lo “meta-artísticos” provee de un marco con el cual se puede entender la parte más puramente conceptual es decir, informática, de una obra de arte. Lo que reconoce Valdivia podría ser considerado como el paso de lo simbólico a lo sígnico en el arte, donde la ausencia de representación simbólica en el soporte factual de la obra hace que la elección del significante sea arbitraria como afirmara Saussure en sus estudios sobre lingüística. Pero no puede ser así en el caso del arte, porque las obras de arte están diseñadas para perdurar en el tiempo, y solo pueden hacerlo en tanto su información artística no

dependa en su totalidad de la “historia” que se cuenta sobre la obra, porque entonces al perderse esas historias o desactualizarse en el contexto histórico se perdería también el grado de “artividad” (el que determinado objeto pueda ser considerado arte) de la obra por la pérdida de la vigencia de su información. Tales obras se perderán en el tiempo, no obstante pervivirán en la exaltación de la instancia conceptual de la obra de arte a partir de ahora. Esa es quizás la lección más importante del arte contemporáneo meta-artístico.

La lección que en este sentido viene a enseñar la filosofía del arte en torno al tema de la información es que no solo es relevante para la artividad de una obra su instancia conceptual, sino que también es preciso hacerse cargo de su instancia material y de su instancia histórica (el arte que no recupera al pasado y procura estar a la altura de la historia es un arte condenado a desaparecer en el tiempo, es decir, a no ser una contribución significativa al proceso mismo de la innovación artística), porque esas instancias son igualmente relevantes en la artividad de una obra aunadas con la instancia conceptual. De igual modo jamás se deberá regresar a dar prioridad a la instancia material e histórica de la obra en detrimento de su instancia conceptual, el conocimiento de la tradición debe servir para proponer nuevas fórmulas estéticas y no para embelesar con lo ya producido, ni creer que el arte se trata puramente de visualidad.

Duchamp no inventó el arte conceptual (como muchas veces se cree), sino el ready-made, que es un tipo de arte que privilegia a la instancia conceptual de una obra de arte por encima de su instancia material o técnica. Lo que vuelve genial a la propuesta de Duchamp no es el ready-made, sino la evidenciación tan radical de la instancia conceptual de la obra de arte, que hasta ese momento había sido más bien poco explorada. Evidentemente él tenía que tomar una postura radicalista en sus propuestas para poder defender una trinchera que no se había defendido hasta el momento. La de la conceptualidad en el arte.

Duchamp investiga la instancia conceptual de la obra de arte pero no agota ni mucho menos esa instancia, de hecho su investigación, si bien original, puede resultar un tanto pueril si se itera en demasía, como ha sucedido en muchos casos hasta ahora.

Una de las consideraciones más relevantes que el arte conceptual propone es que el artista sólo comienza la obra de arte y la audiencia de algún modo la completa, de manera que el arte se convierte en una *interacción* y no en un objeto *ahí*.

Para que se dé el fenómeno artístico, se precisa de una interacción significativa entre la obra considerada como una estructura de información y el espectador que se confronta con ella (considerado también como una estructura de información). Es una situación de diálogo y no un hecho dado en la pieza de arte. La situación artística, para darse, precisa que tanto el artista como el espectador puedan “encontrarse en la significación de la obra”, esto es, que la obra de arte se constituya en el lugar de encuentro significativo entre ambos artista y espectador. Cuán significativo resulte este encuentro depende a su vez de que ambos estén preparados y a la altura de las ideas que se discuten y que van a interrelacionar, que su intencionalidad esté en disposición correcta y que su encuentro cuente con las condiciones informáticas para que esas relaciones se lleven a cabo. No es suficiente que la propuesta del artista sea muy relevante si el espectador no está listo para enfrentarse a su obra y permitirse se re-creado por ella, como de nada sirve un espectador culto y a la altura de las circunstancias históricas si la propuesta del artista es más bien pueril o irrelevante en términos de información, en ninguno de los dos casos podrá darse el fenómeno artístico.

1.3 Interdisciplina y complejidad

Es complejo aquello que no puede resumirse en una palabra maestra, aquello que no puede retrotraerse a una ley, aquello que no puede reducirse a una idea simple.

Edgar Morin

Para Edgar Morin, uno de los teóricos más importantes sobre sistemas complejos, la complejidad en primera instancia es un tejido de constituyentes heterogéneos que presentan la paradoja de lo uno y lo múltiple. Este tejido se compone de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares que componen al fenómeno en su realidad fáctica (Morin, 2009).

La complejidad también tiene que ver con un fenómeno cuantitativo, esto es, una extrema cantidad de interacciones e interferencias entre un número muy grande de elementos.

Fue William Ashby el que definió a la complejidad como un modo de medir el grado de diversidad que se encuentra en un sistema (Morin, 2006). Definición que se recupera más adelante en este texto en el capítulo relacionado a *la complejidad de la información*.

Así mismo la historia de la ciencia cuenta con una definición de complejidad por Ilya Prigogine: “La complejidad es una propiedad de los sistemas que para ciertas condiciones de frontera tienen más de una solución posible” (Ilya Prigogine, 2003).

La complejidad es una iniciativa que invita a alcanzar nuevos significados del mundo a través de una perspectiva contextual, dinámica y adaptativa, que toma en cuenta al fenómeno de estudio a partir de la red de interrelaciones que sostiene con otros sistemas y con otras instancias epistémicas. Por eso la complejidad requiere interdisciplinariedad, porque un fenómeno complejo se relaciona con otros sistemas que normalmente requieren áreas epistémicas diferenciales para ser descritos.

Para Rolando García un sistema complejo designa a “un conjunto organizados que tiene propiedades, como totalidad, que no resultan aditivamente de las propiedades de sus elementos constituyentes. La organización del sistema es el conjunto de las relaciones entre los elementos incluyendo las relaciones entre las relaciones”. (García, R. 2006)

La descripción compleja del mundo consiste en la compaginación de los múltiples aspectos que precisan ser estudiados para aportar una visión cercana a la complejidad que los fenómenos de la realidad presentan. Aquí se incluye nuevas posibilidades de revalorizar a la literatura, el arte, la filosofía, y la poética, porque sólo ellos nos pueden ayudar a metabolizar la complejidad de la dialéctica información del mundo.

La oficialización de la noción de Complejidad se inicia en el Instituto de Santa Fé, en 1984. Este instituto está dedicado a los sistemas complejos, sistemas donde hay muchas interacciones, retroacciones, variaciones, muy difíciles de entender con la visión clásica. En la actualidad se habla de una “Teoría de los sistemas complejos” o de “Ciencias de la Complejidad” (Morin, 2006). Sin embargo, muchas eran las influencias de este tipo de pensamiento en la filosofía de la ciencia contemporánea. Sobre todo con las ideas de Bachelard quien ya había enunciado que lo simple no existe: sólo existe lo simplificado. La ciencia construye sus objetos extrayéndolos de su ambiente para ponerlos en situaciones experimentales ideales no complejas (Bachelard, 2009).

Se puede afirmar que una de estas iniciativas de complejización epistémica tiene que ver con la creciente tendencia hacia la interdisciplinariedad de las investigaciones, tanto las de carácter científico como las de la filosofía y las artes.

La interdisciplina, al lado de la multidisciplina y la transdisciplina es ahora parte del vocabulario común de la filosofía de la ciencia e incluso de sus propias metodologías de investigación. El posgrado en Filosofía Contemporánea Aplicada de la Universidad Autónoma de Querétaro es un ejemplo de la aceptación académica de las metodologías de la complejidad.

La interdisciplina es, entre otras cosas, un nivel de reflexión que se da cuando se ponen en diálogo diversas disciplinas en el estudio de un problema complejo (que es complejo precisamente porque intersecciona múltiples territorios epistémicos). Es quizás la actitud mejor lograda ante el estudio de este tipo de problemas, porque que al mismo tiempo engarza los conocimientos de múltiples áreas (como el enfoque multidisciplinario) pero generando diferenciales de valor en cada una de ellas, puesto que cada disciplina alumbró aspectos o instancias del problema que reconfigura lo que las otras también pueden ver cuando entran en diálogo. Es decir, la interdisciplina genera innovaciones epistémicas en las áreas involucradas en el estudio de un problema complejo, a partir de la comunicación que tales áreas establecen entre sí en el problema de investigación.

Sin embargo un problema surge, precisamente de esta cualidad necesaria para lograr la innovación epistémica, la dificultad mayúscula de que las disciplinas se comuniquen, o mejor dicho, de que los expertos en disciplinas diferentes se comuniquen interdisciplinariamente. Normalmente la comunicación interdisciplinaria surge naturalmente cuando un mismo investigador ha conseguido un nivel suficiente de dominio sobre al menos dos disciplinas, conociendo sus lenguajes y principales conceptualizaciones. De manera que el diálogo entre ellas acontece en las posibilidades cognitivas y asociativas del sujeto y de cuán orgánicamente haya podido organizar tales conocimientos en su haber. Por ejemplo cuando Newton y Leibniz reinterpretan el concepto de infinito (que tiene evidentemente un carácter filosófico) y lo aplican en el concepto matemático de límite fundan el cálculo infinitesimal, quizás la mayor innovación matemática, y que dio pie a grandes innovaciones tecnológicas en las revoluciones industriales subsecuentes. La física moderna no podría entenderse sin las formulaciones del cálculo.

Pero, dado que la polimatía es más bien una cualidad escasa, y reconociendo que la complejidad de los problemas contemporáneos es tal que difícilmente un solo hombre genial puede entenderlos. ¿Cómo se puede hacer que las disciplinas involucradas en un estudio interdisciplinario logren comunicarse efectivamente? Si se parte de forma realista de la aceptación de que el paradigma científico imperante parte es la ultra-especialización. De la aceptación de que los investigadores solo sean expertos de un área exclusivamente.

Nótese entonces que la interdisciplina tiene en su seno un problema de comunicación, los diferentes lenguajes que hablan las disciplinas y que normalmente son “incomensurables” en el sentido de Kuhn (2013), esto es, que se refieren a dimensiones de experiencia totalmente diferentes que no son inter-traducibles. Un psicólogo difícilmente podrá comunicarse con un biólogo en términos de personalidad, inconsciente, deseo, libido, etc... Puesto que el biólogo desconoce tales conceptualizaciones, y entonces no ve lo que pueden significar en el territorio de la biología. De igual modo el biólogo que hable en términos de genomas, factores de transcripción, sitios enzimáticos, etcétera, no podrá ser entendido por el matemático, por el psicólogo, por el filósofo, por el físico o por el artista. El conocimiento disciplinario tiene de fondo el problema de la especialización de su léxico y de la incomensurabilidad de su conocimiento.

Ante esta problemática se propone al término información como uno de los posibles términos con la capacidad de interseccionar al mismo tiempo territorios epistémicos disciplinarios muy diversos entre sí. Para así comenzar a construir alternativas de lenguaje que medien la comunicación inter-disciplinaria.

Para ello se precisa analizar al término información que tomamos prestado de la física (a partir de la teoría de la información y la cibernética), pero tal análisis debe ser de carácter filosófico puesto que la física no se reflexiona a sí misma sino a aspectos de la realidad fenoménica que construye y observa, el saber que reflexiona a los demás es de índole filosófico. Como diría Max Scheler “un científico puede desarrollar ciencia, pero sólo un filósofo puede desarrollar conciencia, es decir, un saber que reflexiona al saber” (Scheler, 1999). Si se pretende postular a la información como un puente de lenguaje en el estudio interdisciplinario tenemos que entender primero qué significa el término información, lo cual es ya un problema complejo y mayúsculo puesto que la información al mismo tiempo se relaciona (al menos) con la teoría de la información y el cómputo, con la cibernética, con la

termodinámica, con la biología, con la filosofía y, como se verá más adelante, también con áreas como las artes visuales.

En términos de metodología en general se acepta que el trabajo interdisciplinario es casuístico, construye sus propias metodologías de acuerdo a los casos específicos que analiza. Lo cual no quiere decir que no puedan haber lineamientos generales, o ciertos conceptos interdisciplinarios, como sería el término de información o de sistema (González de Luna, 2016). La médula de los sistemas complejos está en reconocer que hay una estructura en común a muchos fenómenos que pertenecen a diversos campos epistémicos, y esos fenómenos los podemos engarzar en ciertas características generales en común que luego se ha denominado Teoría de Sistemas Complejos.

La interdisciplina, como la metodología más apropiada para el estudio de sistemas complejos, debe partir de plantearse qué conceptualizaciones, herramientas teóricas, metáforas, se pueden aportar a la discusión y también cuáles conceptualizaciones de otros campos se pueden trasladar al propio, y con qué características y operatividad se lo haría (González de Luna, 2016). De manera que se trata de exportar e importar conceptualizaciones a través de la intervención curatorial del investigador, que a través de su expertise en el conocimiento disciplinario de su área, es capaz de curar qué conceptos exportar e importar a la discusión. La investigación interdisciplinaria parte de una discusión, en la que se ponen a la luz conceptualizaciones de varias disciplinas con las cuales se va a trabajar. Podemos organizar a los estudios científicos interdisciplinarios alrededor de la problemática común que estudian, porque las disciplinas en sí se construyen en base a objetos de estudio particulares, y diferenciados, de manera que al estudiar un problema complejo se delimita un objeto de estudio de entrada y en ese sentido la disciplinariedad inicial se enriquece con nuevas categorías de estudios diferenciados.

La interdisciplina no es una opción de moda en las metodologías de la ciencia natural, sino que se constituye en una opción necesaria. En primer momento para lograr la emancipación del sectarismo de alta especialidad que por años ha dado sentido a la educación escolarizada. Si vamos a sobrevivir como especie los próximos 100 años (lo cual es muy poco probable) sólo podremos lograrlo a través de la construcción de puentes epistémicos entre los diversos universos conceptuales disciplinarios. Se nos presenta entonces como imperativo el mandato de una construcción semiológica (y por lo tanto compleja e interseccional) del conocimiento

para poder enfrentar las cuestiones más difíciles y más apremiantes como el cambio climático, el problema de la sobrepoblación, la extinción masiva de especies, la desigualdad social tan extrema, y la pobreza. Cuestiones difíciles, todas interrelacionadas y que precisan por ende un estudio, ya no se quiera transdisciplinario, cuando menos interdisciplinario.

Para conseguir lo anterior se necesita echar mano de nuevas herramientas conceptuales, y usarlas de manera transversal. En palabras de Robert Frodeman:

“La interdisciplinariedad se define típicamente epistemológicamente, en términos de la 'combinación' o 'integración' de diferentes tipos de conocimiento disciplinario. Tome, por ejemplo, la distinción común entre multidisciplinariedad e interdisciplinariedad. La distinción entre simplemente yuxtaponer diferentes cuerpos de conocimiento, versus sintetizarlos” (Frodeman, 2014).

Y así la interdisciplina se convierte en una necesidad ética de la complejización epistémica en la investigación contemporánea si pretendemos estar a la altura de los tiempos y de los retos que encararemos en los próximos años en sentido ecológico.

No se puede intervenir y resolver aquello de lo que no se es consciente, por esta razón resulta tan importante continuar fomentando las ciencias puras (naturales y sociales) que tienen por objeto “entender”, o sea, ser conscientes de las estructuras involucradas en determinado asunto. Por eso el ingeniero y el tecnólogo cometen un gran error cuando pretende intervenir estructuras que no entienden del todo, ya que la probabilidad de generar errores catastróficos es alta, como en el caso de la ingeniería biológica. Sólo cuando en la educación en ciencias aplicadas (ingeniería y tecnología) se eduque poniendo atención a las grandes problemáticas éticas, ecológicas y sociales que la manipulación de la naturaleza implica, los expertos en el tema podrán entender efectivamente las estructuras naturales que pretenden controlar, generando entonces una intervención más sana y sostenible.

Acerca de una posible metodología de la interdisciplina Newell citado en Frodeman propone que los pasos o instancias sean (Frodeman, 2014):

A. Aprovechar las perspectivas disciplinarias

- Definir el problema (pregunta, tema, problema)
- Determinar las disciplinas relevantes (incluyendo interdisciplinas y escuelas de pensamiento)

- Desarrollar un comando de trabajo de los conceptos relevantes, teorías y métodos de cada disciplina
- Recolectar todo el conocimiento disciplinario relevante
- Estudiar el problema desde la perspectiva de cada disciplina
- Generar ideas disciplinarias sobre el problema

B. Integrar las diversas visiones a través de la construcción de un sistema más completo de comprensión

- Identificar conflictos en ideas usando disciplinas para iluminar las suposiciones de los demás, o buscando diferentes conceptos con significados comunes o conceptos con diferentes significados, a través de los cuales se expresan esos conocimientos
- Evaluar suposiciones y conceptos en el contexto de un problema específico
- Resolver conflictos trabajando hacia un común vocabulario y conjunto de suposiciones
- Crear un terreno común
- Identificar vínculos (no lineales) entre las variables estudiadas por diferentes disciplinas
- Construir una nueva comprensión del problema
- Producir un modelo (metáfora, tema) que capture el nueva comprensión
- Probar la comprensión tratando de resolver el Problema

No es el objetivo de este trabajo debatir sobre los pasos de la metodología interdisciplinaria, esa meta constituye todo un proyecto de investigación en sí mismo. Aquí nos limitamos exclusivamente a analizar el rol que podría tener la información en la investigación interdisciplinaria.

2. La información

“La mayor lucha no se da contra las fuerzas reales, se da contra las fuerzas imaginadas. El hombre es un drama de símbolos”

Gaston Bachelard

La información es una compleja conceptualización contemporánea. Como herramienta epistémica resulta extremadamente útil para estudiar a una gran diversidad de fenómenos. Además tiene el potencial de fungir como hilo conductor de teorizaciones más complejas y también constituirse en un puente de lenguaje para la investigación interdisciplinaria, como sostenemos en este proyecto. Al mismo tiempo es un concepto más problemático que resolutivo ya que propone un impresionante nudo de problemas que sólo pueden ser trabajados desde múltiples perspectivas.

Quizás la principal dificultad a la hora de tratar con el tema de la información tiene que ver con “la incertidumbre en la elección de una medida única y apropiada de información” (Gatenby, et al. 2007). Puesto que las definiciones de información normalmente son postuladas en función de otros términos igualmente problemáticos, como entropía, o incertidumbre.

Además, en ciertos contextos, no es posible hablar de información simplemente en términos de las posibilidades combinatorias de los elementos de un mensaje (como sí es posible en la teorización de Claude Shannon) sino que es preciso acoplarlas al contexto en el que sucede. La información de un sistema biológico, o de uno artístico, está embebida con el sistema del que surge, que normalmente es además un sistema que precisa no sólo de información sino también de significado.

La información es un concepto polisémico y complejo. La multitud de campos epistémicos en los que se utiliza teóricamente así como la enorme cantidad de aplicaciones prácticas que tiene en el mundo contemporáneo hacen que, para dar una definición certera de este término, tengamos que remitirnos a un contexto de uso en específico. Las acepciones que puede tener se relacionan también pues con la teórica a la que uno se refiera. Según si se cita a Claude Shannon, a Norbert Wiener, a Ilya Prigogine, o a Gregory Bateson las intrincadas definiciones con las que nos toparemos van desde la consideración de la información como función de la entropía de un mensaje; hasta definirla como remoción general de un “desconocimiento”. La información aplicada en la biología tiene que ver, por ejemplo, con interacciones de elementos que actualizan sus posibles micro-estados, como el caso de una enzima que choca con un sustrato y los transforma. Pero en las artes la información se

relaciona más bien con la interacción de una pieza de arte y una subjetividad que se abre a la experiencia significativa de la obra, el espectador.

Para un ingeniero la información plantea problemas más bien de carácter operativo y sobre la conservación de la misma en sus procesos de transmisión. Para un artista la información plantea problemas ya no de transmisión sino de re-creación pues en el caso de las artes la información no se transmite sino que se re-crea. Para un filósofo contemporáneo el fenómeno de la información ofrece ricas problemáticas de toda índole, y se constituye en uno de los campos más fértiles para la investigación filosófica.

La información es un término que enuncia un conjunto de problemáticas de muchas índoles que tienen que ver con los procesos de transformación de los estados del mundo. Si podemos afirmar que un sistema cualquiera pasó de un estado A a uno B entonces nos referimos a un proceso de actualización de sus estados posibles, por lo tanto a un proceso de información. Veamos entonces algunas de las múltiples perspectivas teóricas desde las cuales se puede entender el fenómeno de la información en la contemporaneidad.

2.1 La cantidad neta de información en la Teoría de la Información de Claude Shannon

La manera en que se entiende el término “información” desde la Teoría de la Información tiene un carácter cuantitativo:

“La teoría matemática de la información, o teoría de la comunicación, proporciona una medida de la cantidad de información asociada a un determinado estado de cosas y, a la vez, una medida del grado en que esta información se transmite a otros puntos y, por tanto, es asequible a ellos. Esta teoría es puramente cuantitativa. Se ocupa de cantidades de información, no de la información contenida en esas cantidad, a no ser de forma indirecta y como consecuencia.” (Dretske, 1987).

La *información* pertenece al conjunto de las “sensaciones” y no al de las “percepciones”. Un estímulo puede ser censado tanto por una máquina como por un organismo vivo, se registra con mecanismos sensitivos una determinada cantidad de información pero no se interpreta necesariamente el significado que ésta tiene. La sensación se refiere a sentir o a censar de

forma automática, mientras que la percepción consiste más bien en descifrar e interpretar un mensaje sensorial. De manera que información y significado son cosas distintas. Es decir, “la función de información de una secuencia de símbolos con significado tendrá el mismo valor que el de cualquier secuencia alternativa sin significado de los mismos símbolos” (González de Luna, 2016).

La información se asocia fundamentalmente a la incertidumbre, a la sorpresa, a la probabilidad de ocurrencia y a la entropía.

En un primer ejemplo clásico se dirá que la mayor cantidad de información se da en la mayor improbabilidad de ocurrencia. La ocurrencia de lo improbable aporta más información que la ocurrencia de lo probable en una determinada situación. Cualquier situación que sea analizada en el crisol de la probabilidad de ocurrencia puede ser analizada en términos de cantidad neta de información, no importando si se trata de un fenómeno de lo biológico, de lo literario, de lo antropológico, de lo físico-químico, o de lo artístico. En un abecedario de 27 letras, elegir una letra excluye o elimina mediante restricción a otras 26 letras. La probabilidad de ocurrencia de una letra es de $1/27$. Pero si consideráramos a un ideograma chino entonces éste habría eliminado varios millares de alternativas. El ideograma chino porta más información al ser elegido que la letra del abecedario más pequeño (Bateson, 1972).

Lo que mide la teoría de la información propuesta por Claude Shannon es la cantidad neta de información y ésta es función de la probabilidad de ocurrencia de un cierto estado de cosas. Dretske lo explica muy bien cuando afirma que: “La teoría de la información identifica la cantidad de información asociada a un evento, o generada por él (o la actualización de un estado de las cosas), con la reducción del grado de incertidumbre, la eliminación de posibilidades, representada por este suceso o estado de cosas” (Dretske, 1987). Entonces primeramente se puede afirmar que la información neta asociada a un evento implica al mismo tiempo una “actualización de un estado de las cosas” o una “reducción del grado de incertidumbre (eliminación de posibilidades)”. Actualizar el estado de las cosas implica generar un cambio, sin cambio entonces no puede darse actualización alguna. Paralelamente actualizar implica reducir el número de futuros posibles de un sistema, es decir, se opera también una reducción de incertidumbre al generarse un cambio en el estado de las cosas.

La incertidumbre se mide en términos de probabilidad de ocurrencia de un determinado mensaje entre todos los mensajes posibles de su tipo. “Si sólo un mensaje es posible entonces no habría incertidumbre y por lo tanto tampoco información. Algunos mensajes son más probables que otros, y la información entonces es función de la sorpresa que generen” (Gleick, 2011).

Conviene aquí no cerrar la discusión a mensajes físicamente contables sino asintóticamente contables. Por ejemplo con Bachelard que desarrolla, en sus teorizaciones sobre la poética, toda una indagación sobre la información. En sus trabajos se encuentra el concepto de “imagen” como la noción que funda el carácter poético de una obra de arte. Lo que Bachelard entiende por *imagen* es muy complejo, pero reinterpreándolo para los fines de este texto podemos decir que se refiere a una configuración *innovadora* de ideas que se recrea en algún significante factual.

Innovador en este sentido significa que sorprende, que actualiza, que transforma, que tiene relevancia informática.

Entonces puede observarse cómo todos estos términos confluyen en la información. A mayor cantidad de mensajes *posibles* mayor es la improbabilidad de ocurrencia de cada uno, por lo tanto mayor es la sorpresa (innovación) que produce la elección de alguno, y así también la información neta que contiene.

Aquí la pertinencia de “lo posible” es fundamental, puesto que para este orden de ideas se requiere saber de antemano el total de mensaje posibles a partir de conocer las reglas formales a las que se ciñen. Sin saber tales reglas formales no se pueden contabilizar todos los posibles mensajes. Por ejemplo en el caso del ADN si se conocen tales reglas combinatorias básicas: cuatro pares de bases, acoplamientos Guanina-Citosina y Adenina-Timina, etc...). Podemos entonces contabilizar la cantidad neta de información de determinada secuencia de nucleótidos.

Pero otros casos son más problemáticos, puesto que no se conocen siempre todas las reglas combinatorias que dan origen a todos los mensajes posibles de determinado sistema complejo, lo único que podemos hacer en realidad son aproximaciones de información.

En el caso del ADN se puede afirmar que la cantidad neta de información contenida en la secuencia nucleotídica no es la cantidad *total* de información que porta la cadena cuando se analiza también en su sentido biológico con los diversos promotores, activadores,

silenciadores y secuencias terminales. El lenguaje que se va superponiendo en las transformaciones que generan determinadas secuencias genéticas no se limita a las reglas combinatorias de sus constituyentes básicos (los 4 nucleótidos posibles de la cadena). Y esto sin mencionar las transformaciones epigenéticas posibles de la cadena.

La Teoría de la Información de Claude Shannon considera entonces al mensaje como una elección o una delimitación que selecciona entre opciones. Si bien el mensaje considerado ya como una estructura de información, puede tener un contenido semántico, es decir puede significar algo, esto no es condición necesaria para la ocurrencia de la información del mensaje. Gleick se atreve incluso a afirmar que tales contenidos semánticos son irrelevantes para los problemas ingenieriles en relación a la transmisión de información (Gleick, 2011).

Pero la teoría de la información de Shannon no es ingenua en relación a su comprensión básica de la información puesto que acepta que “no sólo hay información escrita, y oral, también hay información en la música, en las artes pictóricas, en el teatro, en el ballet y de hecho en todos los comportamientos humanos, y también lo no humanos, las máquinas también pueden enviar mensajes” (Gleick, 2011).

Shannon definió a la medida de la cantidad neta de información como una medida de la incertidumbre; esto es, de cuánta *elección* está operando la selección de un evento.

Propone entonces la icónica ecuación para el problema de cómo medir la información como función de las probabilidades de ocurrencia. Es el logaritmo promediado de la improbabilidad de un mensaje, una medida de la imprevisión o sorpresa que genera el mensaje (Shannon, 1948):

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde p_i es la probabilidad de ocurrencia de cada mensaje, y H es la medida de la cantidad de información, que también se denomina convencionalmente entropía del mensaje o entropía de Shannon, y cuya unidad es un dígito binario (bit). Un bit representa la menor cantidad posible de información; la incertidumbre en la elección entre dos opciones igualmente probables.

De este modo se puede llegar a afirmar incluso, como Gershenson y Heylighen, que si la información es una reducción de la incertidumbre y la Selección Natural opera la eliminación

de variantes posibles de opciones biológicas entonces en sentido estricto la Selección Natural *crea información*, puesto que selecciona aquello que permanece y aquello que no (Heylighen, 2007). Es decir, la información es un amplísimo concepto que en su seno es capaz de describir características comunes a muchos fenómenos distintos; desde el problema del cómputo automático hasta los de la selección natural y la estética.

La idea de que la información pueda ser descrita también como entropía fue muy extraña y tal vez se haya debido a que la entropía era en ese momento (y lo sigue siendo) una conceptualización muy polisémica, problemática, y también difícil de refutar. Para Shannon lo entrópico tiene que ver más con lo diverso que con lo desorganizado (como en termodinámica), una manifestación en el Zócalo de la Ciudad de México es más entrópica que una formación de soldados puesto que la masa de personas tiene más fluctuaciones y diversidad estructural que el pelotón, su comportamiento es más inesperado. No fue nada descabellado de parte de Shannon usar un término del lenguaje de la física y los procesos estocásticos que igualmente aplica para describir aspectos del movimiento Browniano de las partículas de polvo, como la dinámica de las estrellas y del mundo cosmológico.

Sin embargo, históricamente la teoría de la información ha estado más interesada en el problema fundamental de comunicación que es el de cómo reproducir exactamente en un punto la información de otro punto separado en el espacio y el tiempo. Que si bien es un problema mayúsculo con enormes posibilidades aplicadas y de transformación del mundo, no agota ni de cerca a la problemática completa de la información. Es necesario voltear a ver otros aspectos de la información con los lentes de la ciencia básica, de la filosofía contemporánea y del arte, para alumbrar aspectos que no han sido plenamente reconocidos. Por ejemplo, el problema de la transmisión de información comienza del reconocimiento de que no es lo mismo la información generada que la información descrita. O sea una cosa es la cantidad de información (en bits) generada por determinado estado de cosas, y otra es el número de bits necesarios para codificar o describir ese estado de cosas. Es decir, no es lo mismo la cantidad de información generada en un evento que la cantidad de información necesaria para describir tal evento (Dretske, 1987). De manera que al estudiar el problema de la transmisión de la información se deja de lado el problema de su origen, mismo que debe ser estudiado por otras instancias epistémicas encargadas del estudio de las cosas en sus

características últimas como la filosofía. Sólo la filosofía puede llevar a cabo análisis de este tipo tan necesarios para alumbrar nuevos aspectos de la investigación aplicada también.

El paper de Shannon no fue bien recibido del todo, para un matemático puede parecer sugestivo pero demasiado vago, frente a un biólogo su posición parece más bien reduccionista, y para un filósofo su concepto de información parece una extensión del problema que planteaba ya antes el concepto de entropía. Pero el éxito sin precedentes que ha tenido la teorización de Shannon en su contribución a problemas fácticos de comunicación y en sus aportes al desarrollo de sistemas de cómputo hacen que su propuesta sea plenamente transdisciplinaria y relevante en el universo del lenguaje de varios territorios epistémicos.

La información es un concepto polisémico, que en su núcleo aborda un problema fundamental para la filosofía, el de cómo es que las cosas cambian. Y es que en la médula del concepto de información anida una singularidad teórica que le da su carácter dialéctico y paradójico: *la diferencia*.

2.2 Hacia una definición de información: la noción medular de *la diferencia*

En una primera aproximación, entenderemos a *la diferencia* como el cambio de propiedades que permite reconocer la existencia de dos en lugar de sólo uno. Es decir, la diferencia encuentra su actividad propia en el cambio; cuando un estado “A” pasa a uno distinto “B” (que es distinto al menos en una de sus propiedades) podemos afirmar que se operó una transformación, una diferencia.

La filosofía de Leibniz nos ofrece una buena plataforma de la cual partir para el estudio de *la diferencia*, puesto que en sus aportes lógicos se encuentran conceptualizaciones útiles a este fin. Por ejemplo en el *principio de identidad de los indiscernibles*, o a partir de algunos de sus postulados ontológicos.

Para Leibniz la sustancia no es otra cosa que el conjunto de propiedades que posee. Y podemos identificar a las diferentes sustancias sólo en la medida en que poseen determinadas propiedades.

De acuerdo a su *Principio de identidad de los indiscernibles* (a veces también llamado Principio de Leibniz) se puede afirmar que algo es diferente de otra cosa sólo en la medida en que sus propiedades difieren. En la coincidencia de absolutamente todas las propiedades

entre dos sustancias de hecho no podríamos afirmar la existencia de dos sustancias, sino más bien la de una sola. Su principio se expresa en términos lógicos como (Russell, 1977):

$$\forall x \forall y [\forall P (Px \leftrightarrow Py) \rightarrow (x = y)]$$

Para todo “x” y para todo “y” si las propiedades de “x” y de “y” son iguales, entonces “x” y “y” son indiscernibles, es decir, son la misma entidad.

No es nuestra intención aquí disertar mayormente sobre el problema metafísico de la individuación en el sentido en que ha sido expuesto ya no sólo por Leibniz sino por multitud de filósofos como Tomás de Aquino, Suárez, y Escoto. Nos referiremos simplemente a la intuición básica que subyace a toda teoría de la individuación; la diferencia de propiedades. De acuerdo a la ontología de Leibniz las sustancias son el cúmulo de todas sus propiedades, y de acuerdo al *principio de identidad de los indiscernibles*, pueden individualizarse sólo en tanto esas propiedades son diferentes entre cada sustancia (Leibniz, 2009). Lo que nos interesa es recalcar que la existencia de dos entes sólo se da en la medida en que aquellos ofrecen diferencias en sus propiedades, esto es, diferencias de información entre sí.

Si dos entes exhiben exactamente la misma información entonces no son dos sino uno, es decir, no se puede afirmar radicalmente una escisión entre ellos, ni categorial ni existencialmente. Esto es precisamente lo que afirma lógicamente el principio de Leibniz.

La existencia misma de cualquier objeto se funda en la posibilidad de que sea diferente de lo demás existente (Leibniz, 2009).

De manera que este principio de carácter lógico, se constituye también en uno de carácter ontológico en el sentido más íntimo.

Ahora, si bien la identidad es rigurosa en su interpretación lógica estricta, se debe recordar que lo que es posible en lógica (y en otros territorios de lenguaje en los que se trabaja con escenarios ideales; como las matemáticas) no es necesariamente posible en la facticidad. El Principio de Leibniz tiene más un sentido nómico (normativo) dado que propone un límite teórico al que sólo podemos acercarnos asintóticamente. Se puede afirmar por tanto que si bien *dos* objetos jamás podrán compartir exactamente los mismos atributos dado que si lo hicieran entonces no se podría hablar de *dos* objetos en primera instancia, sí es cierto que conforme esos objetos tiene más propiedades en común es posible atribuirles también una

mayor similitud (o menor grado de diferencia y separalidad) que entre dos objetos con propiedades más asimétricas.

Y eso se refiere este Principio en su sentido informático, pues dos entes que comparten más o menos los mismos atributos están más cercanos entre sí informáticamente, que dos entes con propiedades muy dispares. La distancia informática entre dos entes es función del grado de diferencia de sus atributos.

Para Gregory Bateson por ejemplo una diferencia “es un concepto muy peculiar y oscuro, con certeza, no es una cosa ni un suceso. Las diferencias que se producen a lo largo del tiempo son lo que llamamos *cambio*, una diferencia, pues, es algo abstracto” (Bateson, 1972). La Información es una diferencia, y la diferencia en su sentido más esencial es un cambio. El cambio está directamente ligado a la novedad, puesto que sólo se genera cuando se actualizan las posibilidades informáticas de un sistema, si se itera la misma estructura y su ocurrencia es muy predecible, en realidad no se está creando información. El Principio de identidad de los indiscernibles ofrece un buen fundamento desde dónde comenzar la discusión sobre *la diferencia* en el mundo contemporáneo.

2.3 La información en Gregory Bateson

“Un bit de información se define como una diferencia que hace una diferencia.”

Gregory Bateson

Gregory Bateson define a la información como “una diferencia que hace una diferencia” (Bateson, 1972), esta declaración ha marcado un hito en la comprensión filosófica de la información pues deja claro que al hablar de información hablamos de la posibilidad misma de categorizar. Y las consecuencias epistemológicas de lo anterior son variadas y extremadamente relevantes para una comprensión verdaderamente contemporánea del mundo.

Se pueden analizar entonces algunas de las implicaciones filosóficas de su definición. Con la precaución de que, al realizar una hermenéutica de su definición, se apelará a criterios de carácter matemático y científico.

La información es una “diferencia que hace una diferencia”; notemos pues que la palabra “diferencia” está citada en dos ocasiones, es preciso aclarar a qué puede referirse Bateson con tal reiteración. La primera “diferencia” se constituye más bien como un término equivalente al de “Forma” en la teoría de Spencer-Brown. La *diferencia* es una *Forma*, es decir, es una estructura que está delimitada y por ende delimita al medio en que se encuentra, estas delimitaciones paralelas son las que la erigen como una estructura de información. Porque al hablar de un “sistema” (o estructura) inmediatamente se genera algo que no es ese sistema y que denominamos “medio”. Sistema y medio forman parte de la misma dialéctica fundamental que se genera al enunciar una Forma (o diferencia).

Sin embargo, es la segunda “diferencia” la que resulta un término más escabroso, pues tiene un grado de polisemia mayor. Se destacan dos posibles significados que además se encuentran interrelacionados: en primer lugar el de la consideración de la diferencia, ya no como estructura fáctica, sino como escisión categorial abstracta. De tal modo que la estructura fáctica (de la primera diferencia) genera una escisión categorial en el lenguaje (que ocurre en abstracto). Entonces Bateson nos habla de una dialéctica entre la información como estructura fáctico-fenoménica (Forma) y la información que ocurre en abstracto y que implica una escisión de categorías en el lenguaje (Distinción). Pero no debemos incurrir en el error dualista que ha impregnado a las consideraciones sobre la información desde el platonismo; en realidad la información no es un significado que encarna en un significante arbitrario, sino que significante y significado están íntimamente relacionados. Así como estructura y función en biología molecular sostienen una correlación intrínseca. En el arte visual por ejemplo ocurre algo similar a la biología, el significante no es arbitrario, es el conjunto curatorial de elecciones que lo construyen las que constituyen también (de manera parcial) al significado de la pieza.

Bateson hace un juego de palabras en su definición, quizás esa es una de las razones por las cuales su declaración no ha sido bien entendida incluso entre los círculos más altos de la ciencia. Mismos que siguen empeñándose en la resolución de problemas que tienen que ver con la operatividad de la información sin darse cuenta del reduccionismo agravante que están perpetrando al analizar los aspectos más escuetos de una conceptualización tan preclara. Prueba de ello es, la recopilación de artículos que hace Luciano Floridi en “The philosophy of information quality” (La filosofía de la calidad de la información), en la que se enfoca en

aspectos nimios de operatividad del Big Data en bases de datos de biotecnología. Según él la calidad de la información tiene que ver con encontrar lo que uno busca rápidamente en una red de datos bajo criterios estandarizados. Olvidándose por completo de que al hablar de la calidad de la información (más aún de la “filosofía de la calidad de la información”) es preciso utilizar interdisciplina, es decir, categorías de conocimiento limítrofes a varias áreas del afán cognitivo. La calidad de la información no tiene que ver con desarrollar herramientas que permitan “encontrar datos de manera precisa” sino, como se verá más adelante, con la complejidad y nivel de resolución de las estructuras informáticas que se plantean como mensajes.

2.3.1 Los estudios de la Forma

“Sólo en la célula hay un fuera y hay un dentro... En el sol hay una superficie pero no una membrana. La vida en cambio tiene un dentro y tiene un fuera a través de su membrana”

Enrique Dussel

Los estudios de la Forma los inaugura Leibniz con su Principio de Identidad de los Indiscernibles, y los desarrolla importantemente George Spencer-Brown en su tesis “Las Leyes de la Forma”.

La Forma es el símbolo de la información, representa al mismo tiempo a la forma fáctica de una estructura de información y a su contenido y complejidad informáticos. La Distinción, es lo que se actualiza a partir de la variación de las cualidades de un sistema en el tiempo, se vivifica en La Forma.

Spencer-Brown en su tesis doctoral en matemáticas (revisada y alabada por Bertrand Russell) en 1982 propone la posibilidad de reducir el álgebra booleana de dos términos a uno sólo. E inaugura también una conceptualización sumamente intuitiva pero grandemente reveladora sobre la naturaleza de la información como función de la posibilidad de generar categorías. Su tesis comienza proponiendo un escenario:

“Se toma como dada la idea la distinción y la de la indicación, y se acepta que no se puede hacer una indicación sin dibujar una distinción. Distinción es continencia perfecta.”

Y luego da la orden de construcción de un universo:

Draw a distinction
(Dibuje una distinción)



Al espacio conceptual contenido en este símbolo le denomina *La Forma*, ésta se compone tanto del espacio delimitado por la distinción como del contenido de ese espacio (Spencer-Brown, 1972).

A partir del momento de dibujar una distinción todo ha cambiado, ahí donde no había nada pasa a haber algo. Puesto que la distinción permite escindir categorías a partir de dibujar una Forma sobre el espacio hipotético pasan a existir categorías como izquierda y derecha, arriba y abajo (de la Forma), antes y después, blanco y negro (suponiendo que esté dibujada en un papel), 0 y 1, o cualquier otra consideración binaria que demos al sistema en cuestión.

Al hacer una distinción se levanta una categoría con la cual pasan a existir nuevas cosas que antes no existían. Todo comienza con el dos, como pensaban los pueblos del Cem-Anáhuac. De manera que al hacer la distinción, se diferencia algo que otrora no estaba diferenciado; de tal suerte que ahora existe, ahora puede ser observado. Una categoría es una delimitación de la totalidad.

En realidad nunca se puede categorizar por completo al mundo, pues hacer coincidir un continuo de sucesos en un conjunto de elementos conceptuales fijos sólo puede hacerse en dependencia del nivel de complejidad en el que entendamos la dinámica de sus relaciones. La mayoría de las relaciones del mundo contemporáneo es reconociblemente estocástica, desde las relaciones humanas hasta los más abstractos procesos de interacción subatómica. Por tal motivo es necesario renunciar al afán de certeza y de claridad, de completud y de precisión absoluta, de coherencia y de perfección formal. En el mundo contemporáneo, a la luz de los hallazgos científicos y artísticos expuestos hasta ahora, ya no podemos ser newtonianos, sectarios, deterministas, positivos, y conservadores. La información y su

paradigma de “transformación inesperada” pueden dar una directriz hacia dónde dirigir la posmodernidad decadente en la que estamos a punto de ser consumidos. Todo el proceso intelectual se da a partir de la posibilidad de categorizar, esto permite clasificar el mundo y delimitarlo como sistemas que luego podemos percibir separadamente.

Sobre la diferencia en relación al concepto de la Distinción y de la Forma nos limitaremos a decir que la Distinción es la *indicación* de la Forma. La Forma es la manifestación *fáctica* de la Distinción.

Una Distinción es la creación de una categoría, esto es, la generación de una diferencia entre lo anterior y lo actual, algo que actualiza la información del instante precedente. Si es buena, entonces la distinción creada aumentará la complejidad del mundo, pero si es fútil entonces será como un ruido informe que prolonga las estructuras precedentes o que destruye las anteriores sin proponer unas nuevas.

Sólo se percibe la Distinción cuando se es capaz de advertir diferencialidad en las cualidades de la sustancia. No hay razón para pensar que hay varias sustancias, si no consideramos sustancia simplemente como aquello existente, sino más en el sentido de Leibniz como el conjunto de las propiedades de esas sustancias, serían sus variaciones en el tiempo lo que posibilita a la distinción.

2.4 La información como un fenómeno emergente

En la teoría de sistemas dinámicos y complejos el término *fenómeno emergente* describe a aquellos comportamientos que surgen a partir de la interacción que un gran número de constituyentes. La masividad en la interacción de los componentes genera cambios estocásticos y algunas veces sometidos a regímenes caóticos de comportamiento.

La información es un fenómeno emergente puesto que para darse requiere de la interacción de una gran cantidad de instancias y sistemas, la información que porta los significados más complejos requiere mayor contexto y relaciones con su medio que los más simples.

Esto significa entre otras cosas que la información no se localizable, no se encuentra en una estructura de información fáctica sino en la interacción de tal estructura con otras:

“La "información" y la "forma" son conceptos semejantes en ser dimensiones cero, y por consiguiente, imposibles de localizar. El contraste entre este papel blanco y este café negro no está situado en algún lugar entre el papel y el café, y aunque yuxtapusiéramos muy juntos el papel y el café, el contraste no quedará por ello localizado o pinzado entre ellos. Tampoco, está el contraste localizado entre los dos objetos y mi ojo. Ni siquiera está en mi cabeza; o, si lo está, también tiene que estar en la cabeza de usted. Pero usted, lector, no vio el papel y el café al que me estoy refiriendo. Yo tengo en mi cabeza una imagen o transformación o nombre del contraste entre ellos. Pero la conformidad entre nosotros no es localizable.” (Bateson, 1972).

La información no existe como un ente concreto, sino que surge de la interacción. Es un fenómeno emergente que se sustenta sólo durante la temporalidad en que esa interacción puede sostenerse. La información se manifiesta más bien en la actualización de los estados posibles de los sistemas que interactúan.

2.5 Información y tiempo

“La relación rítmica es lo que tienen en común lo musical, lo visual, las ideas, las emociones, la raíz misma de todo ser”

José Vasconcelos

El tiempo es una de las problemáticas más fundamentales para el intelecto y la sensibilidad. Es un término problemático, que genera dicotomías diversas, y que por su característica intersubjetiva puede ser explorado igualmente por áreas científicas, artísticas o filosóficas. La noción de tiempo que se está utilizando aquí se refiere a una intuición muy básica; la idea del cambio. El tiempo existe en tanto ocurren cambios en las cosas. Si nada cambia entonces no hay movimiento relativo a su información y por ende no hay tiempo.

“El tiempo no es nada si en él no ocurre nada, no tiene sentido la eternidad antes de la creación; que la nada no se mide y no podría tener tamaño” (Bachelard, 2014) afirma el filósofo de las ciencias y de la poesía. Ambos el tiempo y la información en el fundamento

mismo de su comprensión teórica tienen de fondo la idea de *cambio*. Por eso la necesidad de hablar de igualdad y cambio de propiedades con Leibniz. Una diferencia es un cambio, y un cambio es la evidenciación de la existencia de una dimensión temporal en la cual se mueven todas las cosas, puesto que el tiempo existe en tanto cambian las cosas.

Entonces la información y el tiempo son ideas que se traslapan e interconectan de manera esencial. Y a su vez se puede interconectar la idea de complejidad, Bachelard afirma que la complejidad es relativa al tiempo:

“Antes que nada el individuo corresponde a una simultaneidad de acciones instantáneas en la medida en que es complejo; sólo se siente él mismo en la proporción en que se reanudan esas acciones simultáneas. Tal vez nos expresemos convenientemente diciendo que un individuo considerado según la suma de sus cualidades y de su devenir corresponde a una armonía de ritmos temporales” (Bachelard, 2014).

La novedad y el tiempo también pueden asociarse lo cual reitera la relación fundamental entre información y tiempo:

“Un hábito particular es un ritmo sostenido, donde todos los actos se repiten igualando de manera bastante exacta su valor de novedad, pero sin perder nunca ese carácter dominante de ser una novedad. La dilución de lo nuevo puede ser tal que el hábito a veces puede considerarse inconsciente. Parecería que, siendo tan intensa al primer intento, la consciencia se hubiera perdido compartiéndose entre todas las reiteraciones; inventa en el tiempo en vez de inventar en el espacio” (Bachelard, 2014).

Y es que exactamente como planeta Bachelard, la complejidad, no es tanto complejidad de espacios sino de tiempos, de ritmos, todo cabe en el mismo espacio, todo es la célula, pero la que la hace diferente de las otras células y de todas las demás cosas son sus ritmos, sus tiempos, son diferenciales y generan metaestructuras, es decir, estructuras dinámicas que se van transformando en el tiempo y generando nuevas estructuras. Una estructura es en realidad la plasmación instantánea de la información en un tiempo, pero esa estructura cambia y entonces genera una nueva en el siguiente instante de tiempo. La complejidad es más bien temporal, de ritmos.

De igual forma la unión de todos esos ritmos genera la explicación dinámica del comportamiento de un sistema, y el problema entonces es descubrir cuáles son esos ritmos y al mismo tiempo entender cómo se interseccionan entre ellos, labor doble, la primera corresponde al científico y la segunda al filósofo, porque en su intersección generan sentidos y significados emergentes que caen fuera de la dimensión de existencia entendida por la ciencias naturales.

Se puede afirmar entonces que la complejidad de una red no depende tan solo de las interconexiones posibles entre nodos (dimensión de distribución espacial de la red), sino también de las interacciones posibles entre ellos en el tiempo (dimensión de distribución temporal o de ritmos) el ritmo en el que la red se mueve. Los tiempos que pasa cada nodo conectado con los demás también influye, y no solo la distribución espacial de esas interconexiones.

Cabría mencionar a la autorregulación también en este sentido, puesto que “la autorregulación es como un motor interno del sistema un motor que cibernéticamente controla la evolución *temporal* del mismo y lo adapta a los cambios del entorno, y este asunto es precisamente el que nos lleva de forma directa a los problemas de formación de la propia estructura, a los problema de su origen, problemas de índole ontológico” (Piaget, 1968). Y es que ¿acaso las autorregulaciones no pueden ser consideradas sino mecanismos de ritmos? Mecanismos que se basan en la iteración, en la repetición, en las simetrías y asimetrías.

2.6 Información, patrones y estructuras

Estos ritmos acontecen en el espacio y en el tiempo, su complejidad pertenece a ambas dimensiones, y la información puede estudiarlas simultáneamente. Los ritmos siempre implican patrones de comportamiento. En Bateson un patrón se define como:

“Un patrón, de hecho, puede definirse como un agregado de sucesos o de objetos que permitir en algún grado conjeturas cuando no es posible examinar la totalidad del agregado” (Bateson, 1972)

Un patron es capaz de proporcionar información sobre la evolución futura de un sistema al aumentar la probabilidad de ocurrencia de determinado comportamiento estructural. Muchas veces a través de atractores por ejemplo. Esta *información* que proporciona el patrón

mantiene la permanencia en el tiempo de los significados que el sistema recrea puesto que le posibilita sobrevivir en el tiempo frente a su inexorable tendencia a la entropía.

La información tiende a perderse conforme un mensaje persiste en el tiempo puesto que todas las cosas están sometidas a la degradación que produce la tendencia entrópica del universo. Pero a través de la redundancia, esto es de los patrones, es que se puede conservar más tiempo un mensaje e incluso aumentar su complejidad: “Patron es igual a redundancia” dice Gleick, (2011).

Los patrones permiten saber cosas del mundo que no se podrían saber de otro modo, cuando un observador percibe partes de una secuencia de fenómenos, en algunos casos puede conjeturar las partes que no puede percibir de manera inmediata a través de los patrones de comportamiento del sistema. Lo cual se relaciona directamente con la actividad misma de la ciencia: “uno de los objetivos principales del hombre de ciencia es dilucidar esas redundancias o estructuraciones mediante patrones que existen en el mundo de los fenómenos” (Bateson, 1972).

Los patrones dan origen a estructuras puesto que a través de ellos se pueden describir parcialmente las relaciones espaciales y temporales que sostienen los elementos del sistema entre sí. Una estructura se puede definir como la descripción del conjunto de relaciones de cierto tipo existentes entre regularidades que un agente cognitivo es capaz de reconocer en un sistema. Piaget afirmar que:

“En primera instancia una estructura es un sistema de transformaciones, implica leyes como sistema y que son diferentes a las de sus elementos, y se conserva o enriquece por el juego mismo de sus transformaciones. Implica tres caracteres: totalidad, transformaciones y autorregulación. La estructura debe poder dar lugar a la formalización, pero eso es obra del teórico, es decir la estructura existe independientemente de él, pero su formalización en ecuaciones matemáticas o modelos cibernéticos no” (Piaget, 1968).

Si la estructura se puede definir como un sistema de transformaciones entonces como tal se puede describir a cualquier modelo, teoría, o ecuación, incluso un operador matemático representa un sistema de transformaciones.

Además, en el caso de las estructuras complejas existe un enriquecimiento informacional creciente que se denominará más adelante en esta investigación como “complejidad de la información”, y que se da en el momento en que una subestructura pasa a ser parte de una estructura más grande porque entonces se siguen aplicando las leyes de la subestructura y también las de la estructura mayor (solo que a diferentes niveles). Cuando el mundo se estructura se enriquece de información.

El término sistema puede entenderse en este sentido de la manera más amplia como una delimitación arbitraria de elementos que se pretenden entender estructuralmente.

2.7 Información, entropía y energía

La relación entre los conceptos de información, entropía y energía es central para la investigación contemporánea en muchas áreas. Las ciencias naturales nos han dado pistas sobre la naturaleza física de aquello que tales términos designan, pero igualmente es preciso averiguar teóricamente muchos otros de sus aspectos, e intersecarlos con otras áreas del conocimiento. Y es que información y energía son términos que designan categorías también en otras áreas fuera de las ciencias naturales, como en el arte y la filosofía.

En física la energía se define como la capacidad de hacer trabajo, y la entropía explicada a grosso modo es la consecuencia directa de la Segunda Ley de la Termodinámica, la tendencia a la degradación de las grandes diferencias.

Si consideramos al universo en su cualidad informática que se constituye al mismo tiempo de su cualidad cibernética se puede afirmar como Bateson que:

“La entropía es un supervisor. Es decir, genera una cibernética del universo a partir de su control en negativo. A estos escenarios imposibles se les denomina restricciones, y se supone que las demás opciones que no estén en esas restricciones están gobernadas por la probabilidad de suceso de las posibilidades restantes” (Bateson, 1972).

En un sistema de control automatizado el supervisor es una instancia del sistema que restringe las fluctuaciones entre los posibles estados de la estructura. De manera que, al restringir probabilidades de ocurrencia, informa al sistema. El supervisor delimita la actualización

informática que un sistema puede proponer. En ese sentido, si la entropía es capaz de restringir el tipo de fenómenos que se dan en la facticidad puesto que establece una flecha temporal de tales fenómenos. Esto quiere decir que la tendencia a la entropía se comporta como un supervisor cibernético. Y así se vinculan ambas dinámicas, la del anabolismo y la del catabolismo de la información.

Las restricciones son información, y entonces la cibernética y la informática comparten su objeto de estudio, en Wiener leemos “Después de todo, el contenido de la cibernética no son los sucesos y los objetos, sino la información portada por sucesos y objetos. Consideramos los objetos o sucesos como propuestas de hechos, mensajes, perceptos y cosas semejantes” (Wiener, 1962).

Pero así como no se puede sostener que la entropía sea energía o materia (más bien se aplica a la energía y a la materia), igualmente se puede afirmar que “la información es información y no materia o energía” (Wiener, 1962).

Si la información y la entropía están íntimamente ligados, y la entropía y la energía también, la información y la energía deben sostener igualmente alguna relación.

La energía conforme es utilizada genera comportamientos emergentes, se obtienen estructuras informativas basadas en estados de máxima entropía, donde ocurre entonces la máxima cantidad de energía útil gastada, al final de un proceso energético de gasto. El Sol por ejemplo (como cualquier otra estrella), se encontraba en un estado de mínima entropía al inicio de su existencia. Conforme su energía es irradiada hacia la Tierra ha dado origen al mismo tiempo a un estado creciente de entropía (puesto que su entropía es mayor que el inicio) pero también las estructuras organizadas de información como lo son los seres vivos (sistemas de baja entropía). Es decir, al momento de la muerte de nuestro Sol, su estado de máxima entropía, la estrella se encontrará también en un estado de información máxima puesto que habrá contribuido a infundir de energía a la mayor cantidad de procesos de información en otros sistemas con los que interactuaba en su medio.

Del mismo modo se puede afirmar que al final de todo en la muerte térmica del universo, cuando éste finalmente se colapse en un mar homogéneo e indiferenciado, se habrá producido también la mayor cantidad de información posible: la totalidad de los procesos de información que el universo podía sustentar.

2.8 Información y comunicación

“El fenómeno del lenguaje es el fenómeno de la información”

Francisco de Paula Nieto

Es posible darle la razón a Mario Bunge cuando afirma que la comunicación (y así también la educación) no consiste en la transmisión de información, si así fuera, sería entonces un proceso electrónico computacional inerte. (Bunge, 2000)

En realidad se puede decir más bien que comunicar es re-crear (re-construir, re-evocar, re-significar) con el *otro* una información, que se presenta en la forma de una estructura organizada, y que se vivifica en su experiencia subjetiva del mundo. Los seres humanos pueden ser tratados en este análisis como sistemas de información, puesto que participan como agentes informáticos en la recreación de sentido.

Y es por eso que la comunicación y la educación se nos presentan como una problemática. La dificultad radica en esa re-creación “en y con” el otro, porque la organización de sus referentes puede variar en extremo de los míos (Bunge, 2000). Sin mencionar que la mayor parte de los procesos de información tanto “en el mundo de lo biológico como en el de lo humano sigue un metabolismo energético en el que la energía de la respuesta es aportada por el respondente” (Bateson, 1972). Si golpeo a un perro, su conducta secuencial inmediata es energizada por su metabolismo, no por el golpe. O si una neurona activa otra no se conserva la energía del estímulo sino que el estímulo transforma el estado de un sistema que tiene una respuesta autónoma a él.

Entonces la relación principal entre información y comunicación radica en el hecho de que la mayor parte de los procesos de información que experimentamos en el mundo de lo biológico y de lo humano son procesos en los que se requiere de una re-creación de información y no meramente de su transmisión. La recreación es un proceso necesariamente dialógico y estocástico.

2.9 Información y propósito

Si la información para serlo depende de la utilidad que tenga para el metabolismo de un sistema, esto es, la información lo es en tanto es capaz de transformar a un sistema con el cual se intersecta. Entonces está directamente condicionada con la posibilidad de ser aprovechada en algún proceso de información. A este condicionamiento que le da su cualidad económica se le puede denominar como la causa final que tiene la información. Sin tal causación final no se puede tener un criterio que establezca la diferencia fáctica entre el ruido y la información. Por ejemplo en un sistema de control automatizado son relaciones cibernéticas las que controlan que el sistema alcance los estados deseables de sus salidas, tales niveles objetivo son la causa final que determina la continuación del movimiento del sistema hasta alcanzar ese punto.

En este orden de ideas se puede afirmar que el propósito es un tipo de causación final. Como diría Charles Sanders Peirce: “Es un error muy común creer que una causa final es necesariamente un propósito. Un propósito sólo es una forma de la causa final que es familiar a nuestra experiencia humana, porque el propósito es la modificación consciente de la causa final” (Hoffmeyer, 2002). Entonces la causación final puede tener un amplio grado de manifestaciones, desde las más automáticas y predeterminadas de los sistemas de control mecánicos, hasta las que son más conscientes (propósito) en seres humanos. En los animales y plantas lo anterior sigue también necesariamente sus propias pautas, combinación estocástica de consciencia e instinto quizás. Y en lo microorganismos por ejemplo la pauta y causa final es la sobrevivencia. Todos sus procesos se orientan completamente a la consecución de ese fin.

La presencia de causas finales es intrínseca a la existencia de sistemas de información, porque de otro modo no habría criterio con qué categorizar los estímulos para entonces seleccionarlos del continuum de sucesos estocásticos con que la realidad se nos resiste.

Con la causa final acontece la distinción primera entre la información y el ruido. Porque “el ruido es relativamente a una fuente, y por ende es relativamente a un observador” (Dretske, 1987). El ruido es ruido en tanto es información inútil para determinada situación, tal situación involucra, evidentemente, a las restricciones que propone la causa final.

2.10 Calidad y complejidad de la información

Si bien ha habido diversos aportes en lo que ha sido denominado por Luciano Floridi y otros investigadores como “calidad de la información” (information quality), no está claro a qué se refieren con ese término más allá de la posibilidad de que la información esté disponible de manera eficiente en las bases de datos estandarizadas.

Pero, como se dijo en la introducción, no es el manejo de datos, ni los procesos de transmisión de información de los sistemas computacionales mecánicos la verdadera riqueza epistémica del concepto de información. Y sorprende verdaderamente que un texto con un título tan ambicioso como “La filosofía de la calidad de la información” y con un editor de la estatura de Luciano Floridi, sean tan escueto en su indagación sobre la naturaleza de la información y sus implicaciones filosóficas. Más aún cuando afirma hablar de la “calidad de la información”, un aspecto medular en lo que seguramente será el desarrollo posterior de las investigaciones en torno a la problemática contemporánea de la información (ver Floridi, L., et al. (2014). La filosofía de la calidad de la información).

En este sentido se indagará brevemente sobre una visión alternativa a la de Floridi y sus colaboradores en relación a la *calidad de la información* y la conexión que esta tiene con la *complejidad de la información*, que es el concepto central que interesa desarrollar en este apartado.

Para el grupo de investigación sobre la información del Massachusetts Institute of Technology (MIT) la *calidad de la información* se entiende como información con propósito (Floridi, et al. 2014), de manera que esta definición trasciende el convencionalismo canónico de la Teoría de la Información del siglo XX para considerar a la calidad de la información ya no exclusivamente en términos de la precisión que esta información exhibe, sino también en términos de su “usabilidad”. Para el grupo del MIT la calidad de la información va más allá de la precisión de un mensaje y se confunde más bien con la *usabilidad* que tenga, un concepto que bien se puede entender como el potencial que tiene la información para ser aplicada a contextos determinados.

Paralelamente a lo anterior, para Floridi la calidad de la información tiene que ver también con su disponibilidad es decir, con la posibilidad de tener un acceso eficiente a ella en una plataforma computacional, como por ejemplo en una base de datos genómica (Floridi, et al. 2014).

Sin embargo hablar de su usabilidad, o de su disponibilidad resulta insuficiente para abarcar un tema tan amplio e importante como el de la calidad de la información. Más aún si se acepta la premisa de que “las sociedades post-industriales más desarrolladas viven de información y de tecnologías de comunicación, de manera que entre mayor sea la calidad de la información que estas sociedades intercambian será más probable que prosperen” (Floridi, et al. 2014). Es necesario remitirse también a aspectos más fundamentales de la comprensión acerca de la información, puesto que se sigue hablando de información sin que realmente exista una indagación de los fundamentos filosóficos que exhiben las propuestas físicas y matemáticas de la Teoría de la Información contemporánea.

Al hablar de calidad de la información no se puede si no remitirse en primera instancia a las leyes de la termodinámica, que enuncian que *la energía* no sólo tiene cantidad (Primera Ley de la Termodinámica) sino también calidad (Segunda Ley de la Termodinámica), y que esta calidad de la energía se va degradando en cada interconversión hasta un límite teórico de entropía máxima. Si bien para Nobert Wiener “la información no es ni energía ni materia, sino información” Gleick, J. (2011), es decir *la información* tiene una naturaleza diferencial a la de la energía y la materia, y no se puede afirmar que la información sea una o la otra.

Sin embargo, toda la Teoría de la Información contemporánea acepta el hecho de que la información presenta procesos degradativos en su transmisión de un punto a otro. El mensaje que sale del emisor nunca es el mismo que el que llega al receptor puesto que la información está sometida también a procesos estocásticos en su transmisión, aleatoriedades que modifican al mensaje (cuál si fueran mutaciones aleatorias en un genoma) y que generan errores. Es por estos procesos de tendencia entrópica que los sistemas de información requieren redundancia, para que los errores naturales generados al transmitir la información se vean atenuados y no afecten significativamente el contenido informático del mensaje.

Pero entonces, si la información presenta procesos degradativos tendientes a la entropía se puede afirmar también que las mismas leyes que aplican para los sistemas de materia y energía con los que trabaja la termodinámica aplican también a los sistemas de información, nada escapa de la tendencia entrópica del universo. Y es que aunque no se pueda afirmar que la información es una expresión de energía, es cierto que la información en todo caso es un fenómeno que surge de la interacción de varios factores o que requiere de varias condiciones para darse. Una de estas condiciones tiene que ver con la posibilidad de acceder a energía

libre (y materia) que alimente a un proceso poético de creación de estructuras. Mismas que al interactuar con otros sistemas podrán recrear potencialmente información. Entonces se puede afirmar que, si bien la información no puede identificarse directamente como una expresión de energía (en el sentido en que se identifica a la luz, o al movimiento por ejemplo), sí conlleva una expresión de energía, es decir, la información implica el uso de energía disponible. Sin esta energía y materia que sostengan el proceso poético de creación de estructuras no puede darse la generación de información.

De manera que no es descabellado afirmar que las leyes de la termodinámica resultan también muy relevantes en el tema de la información, puesto que tal información conlleva procesos energéticos en su gestación y transmisión.

En este sentido es que la discusión en relación a la calidad de la información precisa de considerar categorías que indaguen no sólo en los sistemas de distribución de información como las bases de datos genómicas, o las redes sociales, sino también en aspectos propios del mensaje como sistema en cuanto tal. Porque si no estamos construyendo análisis sobre aspectos del mensaje que tienen que ver con su accesibilidad en el contexto de un sistema de almacenamiento, pero que no tienen que ver con el mensaje como sistema en cuanto tal.

Los análisis que presentan Floridi, Scannapieco y el grupo del MIT sólo se refieren a la *calidad del sistema de almacenamiento y distribución* de la información pero no a la *calidad de la información* en sí.

Si bien se puede contra-argumentar que la información, por su naturaleza compleja, emergente e interseccional, precisa de estudiarse en *relación con otra cosa*, puesto que el mensaje en sí tan sólo es significativo cuando interactúa con otro sistema para el que *significa algo*. También es cierto que remitir el análisis de la calidad de la información a sus sistemas de almacenamiento y distribución no sólo resulta aburrido, sino que es una visión plenamente reduccionista del fenómeno de la información, y conlleva un trasfondo utilitarista y neoliberal de ciencia aplicada, que es la que más fácilmente puede conseguir financiamiento para realizar investigaciones en la actualidad. Pero entonces veamos que los estudios de calidad de la información no responden a urgencias de carácter epistémico sino de carácter tecnológico e ingenieril. Que no representan ni de lejos el verdadero potencial de valor que tiene el concepto de información en la contemporaneidad.

Para este proyecto de investigación la calidad de la información de un sistema o mensaje tiene que ver con un conjunto enorme de características que relacionan al sistema de información con las subjetividades para las que resulta significativo. Floridi, Scannapieco, y el grupo del MIT, entre otros, no se equivocan a la hora de categorizar la calidad de la información en términos de su *usabilidad* “para algo o para alguien”, pero su propuesta resulta muy reduccionista y no dimensiona la verdadera dificultad que tiene el problema de la calidad de la información. Puesto que no sólo se trata de los problemas técnicos y teóricos que puede exhibir almacenar y acceder a la información en un banco de datos, sino también de las intersecciones que el propio contenido informático del mensaje exhibe en sus relaciones con el usuario como individuo y con la sociedad como colectivo.

La usabilidad o disponibilidad es exactamente el mismo criterio que usa la termodinámica en sus consideraciones teóricas respecto a la energía, de acuerdo a la Segunda Ley de la termodinámica la energía no solo tiene cantidad sino también calidad, misma que se va perdiendo en cada interconversión de energía (González de Luna, 2016). Pero la calidad de la energía es directamente proporcional con su disponibilidad, es decir, determinado acervo de energía tiene mayor calidad dependiendo de cuán disponible está para ser usado en algún proceso energético. Una pequeña cantidad de agua calentada a altas temperaturas en forma de vapor tiene mayor calidad que la misma cantidad de energía del vapor pero dispersa en un reservorio de agua más grande por el hecho de que es más fácil utilizar la energía del vapor a altas temperaturas través de una máquina de vapor, que usar la misma energía pero en un gran reservorio de agua a temperaturas medias. Se observa entonces que la “calidad” de la energía tiene un criterio económico (Georgescu-Roegen, 1976).

De igual forma la calidad de la información en este caso tendría un criterio económico que depende de su usabilidad, es decir, de cuán disponible está para participar en procesos informáticos. No es raro que esta consideración pueda usar trasladada de forma casi inmediata de la energía a la información puesto que ya se demostró anteriormente que la información implica mecanismos energéticos y por ende termodinámicos.

Ahora, a este criterio “económico” sobre la calidad tanto de la energía como de la información, que se relaciona con la usabilidad o disponibilidad que tienen, le subyace el hecho de que la usabilidad siempre está en función de un propósito. Es decir, la energía y la información tienen calidad en tanto son útiles *para alguien para hacer algo*. La calidad se

relaciona a la utilidad que tienen para ser utilizados en un determinado proceso de transformación.

Este propósito, o esta orientación teleológica del criterio de calidad, se relaciona directamente (para el caso de la información) con la presencia de otro sistema para el cual la información “signifique algo” y pueda entonces ser utilizada en algún proceso de transformación. Se observa entonces que la *calidad de la información* no se refiere a algo que el mensaje o sistema de información posea en sí mismo, sino que surge a partir de la interacción entre el mensaje y otro sistema capaz de metabolizar esa información.

Para Batini y Scannapieco la información, para tener alta calidad, debe ser: completa, inequívoca, significativa y correcta (Floridi, et al. 2014) (complete, unambiguous, meaningful and correct en su texto original). Pero si se analizan tales características detenidamente resultan imposibles de conseguir en casi cualquier contexto, incluso se puede afirmar que representan una consideración sumamente naïf respecto a la información, que no contempla algunos de los más interesantes avances contemporáneos en relación a esas ideas. Tales categorías no recuperan a la calidad de la información en su contexto real, porque la información nunca es correcta, ni completa, ni inequívoca; siempre está sometida a procesos correctivos, degradativos, y entrópicos como ya se mencionó.

Simplemente con remitirse a los Teoremas de Incompletitud de Kurt Gödel se puede refutar la completud y la corrección supuestas, y lo inequívoco se contradice a la luz de los hallazgos más sobresalientes de la filosofía de la ciencia del siglo pasado (véase la falsación de Karl Popper, o el carácter social de la indagación científica en Thomas Kuhn).

La complejidad de la información es un aspecto de la calidad de la información. La calidad de la información involucra seguramente a otras categorías además de la cantidad neta de información y de la complejidad de la información. Pero será en estos dos aspectos de la información en los que se centrará la discusión en este proyecto de investigación.

“La cantidad neta de información” se refiere a aquella dimensión de la información que Claude Shannon propuso medir como el logaritmo negativo de la entropía de los elementos del mensaje. Es decir, la cantidad neta de información se mide en términos de la probabilidad de ocurrencia de ciertas combinaciones posibles de los elementos que componen a un sistema (un mensaje). Entre más probable sea un cierto arreglo de los elementos del sistema menos información transporta esa estructura, porque el comportamiento del sistema como un todo

es menos diverso. A mayor probabilidad de ocurrencia menor es la información, y a menor probabilidad de ocurrencia mayor es la información de una determinada estructura porque el comportamiento del sistema como un todo es más entrópico (más diverso).

De manera que en la teoría de Shannon la cantidad neta de información se refiere a la magnitud más básica que retrotrae a la información a la existencia elemental de una estructura compuesta por decisiones binarias, es decir, por Distinciones (que Spencer-Brown simboliza con la Forma \ulcorner). Y por eso es que se mide en bits de información (0,1).

Si bien a todas luces su análisis es certero (véase la revolución contemporánea de las tecnologías del cómputo y de la comunicación), la crítica que se puede levantar es que tal magnitud sólo representa a una parte de las características que se pueden atribuir a una estructura de información. Para describirla en su complejidad real es preciso ya no considerar exclusivamente a las combinaciones posibles de los elementos del *sistema* (análisis auto-referencial), sino también contemplar a aquellas combinaciones posibles con otros sistemas del medio que lo circunda (análisis contextual).

A la magnitud que considera esas relaciones medio-sistema se propone denominar “complejidad de la información”. Tal magnitud pone énfasis en las relaciones que el sistema establece con su contexto y pretende medir a la información que el sistema es capaz de recrear con su contexto; por las interrelaciones que tiene con otros sistemas y los significados que puede recrear en ellos de forma emergente. La mayor complejidad se da cuando la Forma más sintética recrea los significados más variados sin que tales estén explicitados en ella.

El concepto de *la complejidad de la información* tiene que ver con dimensionar aquella información que una estructura es capaz de recrear en su entorno sin que tal información esté codificada explícitamente en el arreglo de sus elementos.

Entonces la *cantidad neta de información* de Shannon mide a la información que está contenida en el sistema (mensaje), mientras que la *complejidad de la información* mide a la información que emerge de la interacción del sistema con otros sistemas del medio.

Tal información es siempre contextual y requiere de la interacción de sistemas múltiples.

Es como si el sistema en cuestión tuviera codificados simplemente algunos trozos de información capaces de activar un significado emergente utilizando información del contexto para completar el contenido informático de su mensaje. La complejidad de la información utiliza a la información potencialmente dispuesta en el contexto con otros sistemas de

información para recrear significado. El mensaje simplemente detona o activa esa información potencialmente dispuesta en el medio.

Se propone medir a la magnitud de *la complejidad de la información* como función de la sumatoria de las relaciones que sostiene el sistema informático con su medio; a partir de tres instancias: *la cantidad, la variedad y la profundidad de las relaciones sistema-medio*.

Estas tres instancias recuperan a las relaciones sistema-medio en su sentido tanto cuantitativo como cualitativo, puesto que al hablar de complejidad es preciso incorporar el concepto de variedad. No se trata simplemente de medir la cantidad de relaciones que el sistema de información sostiene con su medio, sino también determinar cuánta diversidad (entropía en el sentido en que la entiende Shannon) existe en esas relaciones. E incluso considerar el nivel de interacción entre ellos (profundidad). De esa manera *la cantidad* describe el número total de relaciones sistema-medio, la *variedad* describe la diversidad o entropía de las relaciones sistema-medio, y la *profundidad* describe el nivel de compenetración alcanzada por esas relaciones.

Las tres son instancias fundamentales de las consideraciones teóricas antes expuestas en torno a la información, que no se limita sólo a la consideración de cantidades de información, sino que precisa hablar de la complejidad de la misma.

Sin embargo la complejidad también presenta niveles de resolución, que pueden ser más o menos eficientes en el empaquetamiento de la información. Al mismo tiempo esos niveles de eficiencia se ven afectados de manera directa por los cambios en el metabolismo informático que presenten los sistemas con los que el mensaje se interconecta, puesto que la complejidad implica a la información del contexto y por ende se ve afectada por cambios en él. Por ejemplo un término sánscrito como OM cuando está inserto en una cultura que es proclive a hacer a una hermenéutica diferenciada de él, recrea una gran cantidad de información puesto que sus significados posibles son múltiples dada la polisemia y la riqueza mitológica que sintetiza. Pero si está inserto en una cultura para la cual la diversidad de sus significados no logra recrearse por cambios en la cosmovisión mitológica o la ausencia de referentes interpretativos de tal signo entonces diluye su complejidad y se vuelve más una locución vacua.

Y entonces la complejidad de la información siempre es dinámica y sincrónica, precisa de referentes semánticos que la construyen en una determinada circunstancia. Resulta evidente

por lo tanto que los cambios mitológico-informáticos de las sociedades determinan también en medida importante la complejidad informática que puede alcanzar un sistema de información. La prototipicidad de la sociedad determina la orientación del discurso, sus posibles hermenéuticas y entonces también la complejidad informática que puede poseer un mensaje.

Ante esta situación cabe hacer un paréntesis para hablar de la grave circunstancia informática en la que se encuentra la contemporaneidad. Los referentes informáticos de las nuevas generaciones son muy escuetos y están completamente permeados por la ideología neoliberal. La sociedad de la simulación que se viene dando a partir del boom de las redes sociales, la pobrísima educación artística y científica de las nuevas generaciones, aunado con un sinfín de agravantes como el crecimiento exponencial de la pobreza hacen que el haber mitológico-informático de las nuevas generaciones sea incipiente. Con un bagaje mitológico-informático tan limitado, la complejidad potencial que un mensaje puede re-crear también es mínima. Resulta un imperativo ético complejizar el bagaje mitológico-informático de las nuevas generaciones de manera que puedan comprender el mundo como totalidad de sentido a partir de un crisol informático menos espurio que la cultura del meme y del hiperconsumo. La posibilidad que tiene un sistema de información de re-crear complejidad informática depende directamente de aquella información presente en el haber informático de los demás sistemas que interactúan con él y que completarán su información.

El nivel de resolución describe el nivel de eficiencia con que el sistema empaqueta potencialmente a la complejidad de la información; de manera que usando la menor cantidad de recursos consiga recrear la mayor cantidad de información al interactuar con su medio.

Si bien no sabemos bien cómo incluir en operadores la formalización matemática de tal concepto. Pero proponemos seguir esa línea de investigación a quien estuviere interesado.

A continuación se presenta una formalización matemática posible sobre lo propuesto hasta ahora. Una indagación más profunda, que intente describir las formulaciones precisas de cada entidad matemática seguramente tendría que ser determinada de acuerdo una situación en específico y de la mano de un trabajo de investigación mucho más arduo y profundo que trasciende los alcances de este texto.

En primer lugar se reconoció que la complejidad de la información (CI) es función de otras tres instancias que describen a las relaciones sistema-medio: la cantidad (C), la variedad (V) y la profundidad de las relaciones (P).

$$\text{Ec. 1} \quad CI = f(C, V, P)$$

Como se mencionó antes, la medición de la información en su núcleo implica a la medición del cambio. Simultáneamente el concepto de tiempo que se expuso en páginas anteriores se relaciona directamente con el cambio. Tanto la información como el tiempo están medidos en relación a un cambio puesto que ambos lo implican al medirse en función de una diferencia. Es decir están medidos en relación al cambio que actualiza el devenir de un sistema.

La ecuación anterior puede estar en función del tiempo para referirnos a un sistema dinámico que va actualizando sus relaciones:

$$\text{Ec. 2} \quad CI(t) = f(C(t), V(t), P(t))$$

Pero si se habla de un sistema dinámico (como son la mayor parte de los sistemas de información) se precisa considerar a la totalidad de la información de todos los diferentes momentos que seccionan temporalmente el desarrollo del sistema puede generar (i). Además es necesario colocar un coeficiente que aumenta o disminuya a la función de la complejidad informática en relación con el nivel de *resolución* que el sistema ha alcanzado (R).

$$\text{Ec. 3} \quad CI(t) = R \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(C_i(t), V_i(t), P_i(t))$$

Que se puede sintetizar en la integral:

$$\text{Ec. 4} \quad CI(t) = R \int_a^b f(C_i(t), V_i(t), P_i(t)) dt$$

Esta expresión no ofrece más que una orientación muy somera de lo que podría ser la medición de la complejidad de la información, la determinación de los operadores de C, V y P dependerán grandemente del problema específico que se estudie.

La idea de lo que aquí se propone tiene que ver exclusivamente con la posibilidad de medir matemáticamente tales relaciones entre el sistema y el medio, los problemas fácticos a los que esa medición pueda estar condicionada no son abordados en este texto. Lo que matemáticamente es posible no es necesariamente posible en el mundo de la facticidad fenoménica, pero eso no quiere decir que lo matemático no conceda lineamientos y parámetros a los cuales acercarnos asintóticamente en las mediciones reales.

Lo complejo se nos presenta como una contradicción, por un lado representa una Forma más sintética que las anteriores, y por otro tiene potencialmente mayor capacidad de recrear información que las anteriores, es una forma fácticamente más sintética pero informacionalmente más amplia.

Un sistema biológico, que es naturalmente autopoietico (Véanse los estudios de Francisco Varela en este sentido), es en sí mismo una estructura de información de mayor complejidad informática que el entorno considerado también como una estructura de información circundante. La vida es un fenómeno que emerge de interacciones físico-químicas. El sistema autopoietico toma información libre del entorno (en la forma de materia y energía) y devuelve menos información de la que toma (devuelve la misma cantidad de materia y energía en la forma de desechos o actividad pero más desordenada y por eso con la tasa de información disminuída) pero al mismo tiempo genera información más compleja de la que había en el entorno. De forma que el proceso entrópico de degradación de la información es más bien relativo, tiende a la desorganización, a la degradación de la información si nos avocamos exclusivamente a la medida de cantidad de información del entorno, pero es generativo (constructivo) si nos interesamos en la complejidad de la información. La cantidad de información del entorno disminuye pero su complejidad aumenta a través de los seres vivos.

2.11 Información, cognición y el problema del origen de la información

“Estudiando a la historia de la ciencia hoy una cosa se puede sostener, que la ciencia involucra una búsqueda de orden”

Michael Ruse (1982)

La relación entre información y cognición supone al menos problemas de carácter ontológico, sin mencionar a cientos de otros problemas de carácter operativo que no conciernen a la filosofía sino más bien a la psicología y a la teoría del cómputo, dependiendo de si analizamos la cognición de sistemas biológicos o de sistemas electrónicos.

La información en sí no existe, como se analizó ya, porque siempre precisa de un entorno que la valide y le dé significado. De manera que la realidad factual de los fenómenos no tiene un ordenamiento a priori que tengamos que “descubrir”, porque la información no está contenida en las cosas sino en las interacciones entre ellas. Conforme estudiamos la realidad de los fenómenos fácticos (y ya no digamos la realidad de los fenómenos del imaginario) descubrimos cosas al mismo tiempo que las vamos construyendo. La experiencia cognitiva siempre es al menos parcialmente constructora de aquello que pretende conocer. Y requiere de múltiples agentes interactuando para poderse dar.

La existencia de una realidad exterior perfectamente construida y acabada pasó de ser una utopía positivista a una ilusión a la que hay que renunciar tanto en la ciencia contemporánea como en la filosofía de la ciencia contemporánea. En la realidad fáctica no hay un ordenamiento en sí que tengamos que des-velar, pre-concebido, pre-configurado, que simplemente nos vaya mostrando sus *verdades*. La realidad y la complejidad son prácticamente sinónimos. Como lo afirma Edgar Morin en su *Introducción al pensamiento complejo*, el mundo real siempre es complejo. Presenta comportamientos caóticos, dinámicos y emergentes, que no se pueden describir en ecuaciones simples, como lo afirman diversas ramas de la ciencia contemporánea.

Dada esta característica caótica del mundo factual, conviene entonces recordar la definición que hace Ilya Prigogine sobre el caos: “El caos es un tipo de orden, en el que las secuencias temporales son muy complejas” (véase la conferencia: Art Meets Science & Spirituality in a Changing Economy, en su edición con Ilya Prigogine, 1990). Entonces, si el comportamiento de los fenómenos de la realidad es caótico, los sistemas cognitivos intentan estructurar a tales

fenómenos en sus posibles repeticiones cíclicas y patrones de comportamiento. De manera que puedan inteligir algo sobre ellos y representar o describir esos comportamientos en lenguajes distintos. La cognición tiene que ver entonces con la posibilidad de dar estructura, esto es, de generar información.

La información, como producto de esta interacción entre sistemas cognitivos y fenómenos fácticos intrínsecamente complejos, emerge de la aleatoriedad e incertidumbre de las posibles combinaciones de lo real que se ordenan parcialmente al someterse a la observación estructuradora de los sistemas cognitivos. El observador actualiza las posibilidades de ser que tiene lo real, porque encuentra las relaciones (estructura) temporales posibles de aquello que en el momento presente sólo se sucede sin mayores predicciones. La realidad pasa entonces de ser un suceder sin tregua a ser entendida como un conjunto de patrones que se pueden describir parcialmente en ecuaciones, teorías, sistemas, etc...

En física cuántica por ejemplo, la observación hace que se colapse la función de onda de los sistemas cuánticos y con ello que su comportamiento pase de ser fluctuaciones indecibles en las posibilidades de ocurrencia a exhibir un comportamiento con un patrón parcialmente definido. Esta observación, en el caso de los sistemas cuánticos, es pura colisión, puesto que el acto mismo de observar en su fundamento físico último consiste en hacer colisionar dos sistemas. Mismos que son transformados por esa interacción cambiando su estado inicial; así se da una actualización de sus posibilidades informáticas.

Entonces cabe reconocer que, si de acuerdo a la ecuación de la información de Shannon, la información puede ser definida como el despeje de la incertidumbre en una determinada situación o sistema, entonces el fenómeno del colapso de la función de onda de las partículas elementales a partir de la colisión (interacción) genera información.

Aparte de este fenómeno de colapso de la función de onda de las partículas elementales, otro proceso por el cual se puede afirmar que surge información es el fenómeno que se venía comentando al principio de este capítulo; el de la interacción de sistemas cognitivos con la realidad fáctica del mundo. Puesto que las descripciones que tales sistemas puedan lograr del comportamiento de los fenómenos del mundo automáticamente generan categorías; es decir, el análisis semántico que puede llevar a cabo un sistema cognitivo genera una Distinción.

Crear una distinción es equivalente a crear una categoría con la cual interpretar y clasificar el mundo.

Si bien este proceso de interpretación y clasificación no es uno de mera traducción de un lenguaje en otro, puesto que al conocer la realidad y dotarla de categorías también estamos construyendo una parte de ella a través de esas categorías.

Desde el arte Wassily Kandinsky argumenta esa imposibilidad de cognición perfecta de las propiedades interiores de las cosas cuando dice: “No debemos olvidar que la interioridad de un reino nunca podrá proyectarse por entero en la exterioridad de otro” (Kandinsky, 2014). Quizás una advertencia muy sensata que bien se puede extrapolar al hecho de que no todo el comportamiento de la naturaleza es susceptible a ser descrito en matemáticas.

Y es que la experiencia de los fenómenos, la experiencia de la facticidad es experimentada en un primer momento por un sujeto cognoscente como un caos indiferenciado de fluctuaciones, de inestabilidades en constante actualización. El caos se presenta en este sentido como ignorancia respecto a las regularidades, como desconocimiento de las relaciones que sostienen los fenómenos de la facticidad entre sí. Las inestabilidades fluctuantes, sin embargo, a partir de reiterarse temporalmente van generando regularidades, que luego entonces pueden ser reconocidas como patrones o estructuras. Tales estructuras son los constructos que los sujetos con capacidad cognitiva generan sobre las regularidades que son capaces de reconocer en la facticidad.

Diferentes perspectivas conceptuales que estudian las mismas regularidades fácticas llegan a también a conclusiones distintas. El observador naïf, el artista, o el científico reconocerán patrones diferenciales acordes a su área de expertise al enfrentarse al estudio de los mismos fenómenos. Y crearán así estructuras igualmente diferenciales que siguen propósitos diversos y que se instrumentan de una racionalidad distinta. Sus creaciones darán origen a resultados variados que igual pueden ser una ecuación matemática, una obra de arte, un ensayo, un poema, o un nuevo instrumento tecnológico.

Entonces, las conclusiones teóricas o estructuras teóricas (y productos que se derivan de ellas) a las que los seres humanos podemos llegar en el esfuerzo cognoscitivo del mundo dependen fundamentalmente de dos instancias: las regularidades del mundo en las que nos enfocamos (y que son el objeto de estudio) y la perspectiva desde la cual las estudiamos (y que también influyen a lo que reconocemos como el objeto de estudio). Ambas instancias se influyen mutuamente, pues la perspectiva de análisis de la cual se parte permite reconocer como patrones a ciertas regularidades en lugar de a otras. Al mismo tiempo que las

regularidades reconocidas influyen también a la perspectiva misma que las reconoce; las enriquecen con nuevos haberes conceptuales.

La influencia mutua entre las regularidades reconocidas en sí y la perspectiva desde la cual se reconocen o estudian determina el tipo de relaciones que se pueden encontrar y describir, de manera que las estructuras teóricas construidas son producto de una dialéctica entre las regularidades de la facticidad que reconocemos y la perspectiva desde la cual las reconocemos. Luego tales estructuras pueden ser formalizadas en una ecuación, un texto, una pieza de arte, un programa computacional, etcétera. La formalización en la que se “empaquetan” las conclusiones generadas es una tercera instancia que a su vez influye al resultado obtenido, es decir, a la posibilidad misma de contener en un texto, ecuación, poema, obra de arte, o cualquier otra cosa, a las conclusiones teóricas obtenidas en toda su complejidad. Las posibilidades explicativas de cada área de formalización son distintas, pues el ámbito de descripción de las matemáticas es diferente al del arte visual, la poesía o la filosofía. De manera que un estudio sobre un concepto tal como el de *desorden* igualmente puede dar pie a investigaciones científicas sobre la entropía, o a investigaciones artísticas sobre la composición y la forma como los de la estética de la fragmentación, o a investigaciones económicas sobre la eficiencia de los procesos de producción.

De manera que el cosmos se nos presenta en primera instancia caótico, como una sopa de fenómenos más o menos aleatorios a partir de cuyo estudio se pueden entrever regularidades que luego serán descritas como estructuras de información. Ya se mencionó que para Prigogine el caos no significa aleatoriedad, o desorden, sino orden pero uno extremadamente complejo. A tal punto complejo que para todo fin práctico se presenta en primera instancia con un conjunto de fenómenos aparentemente desorganizados, y que entonces el empeño humano busca ordenar para entender y sobrevivir. En la física clásica el caos se refiere a un comportamiento inestable, y en gran medida impredecible, producto de la altísima sensibilidad que presentan ciertos fenómenos ante las condiciones iniciales que los originan. De forma que una pequeña variación en las condiciones iniciales que generan a un cierto fenómeno daría como resultado una enorme variación en su desarrollo posterior. Cabe notar que no se trata de que el fenómeno caótico sea aleatorio o desordenado sino que las secuencias temporales de su ordenamiento son inestables y dinámicas, son altamente sensibles a pequeñas diferencias. Entonces, lo que se nos presenta aparentemente como

desorganizado y azaroso en la facticidad podría más bien presentar una dinámica caótica en la que las secuencias temporales que siguen los fenómenos son muy complejas para ser reconocidas o descritas por nuestro intelecto a partir de una cierta perspectiva de comprensión.

Pero el universo de la facticidad no se conforma enteramente de caos, las regularidades que en él se perciben han dado origen a las más eruditas teorizaciones científicas como el reconocimiento de las fuerzas fundamentales de la materia (fuerza nuclear fuerte y débil, electromagnetismo y gravedad). Aunque el universo de la facticidad se conforme igualmente de regularidades que de “azares” (fenómenos caóticos solo azarosos en apariencia), es por las regularidades que presenta que podemos construir “mundo” en el sentido dusseliano del término, “mundo como totalidad de sentido” (Dussel, 1977). Es decir, las regularidades son la parte del mundo manifestado en la facticidad que se puede entender, lo demás de lo manifestado se nos presenta para todo fin práctico como azar y entropía, que son conceptos utilizados para referirnos para aquello cuyas causas y desarrollo desconocemos o para aquello que ya no resulta aprovechable por la actividad humana.

Seguramente una gran parte de lo que ahora es cognoscible científicamente otrora caía en el terreno del azar o de la casualidad, dando origen a las más creativas y penetrantes mitologías. Sin las regularidades que reconoce el afán cognitivo de comprensión de la facticidad y que luego formaliza en estructuras de información (teorías, ecuaciones, modelos, piezas de arte, tecnología, etc.) no habría posibilidad de ordenamiento de los fenómenos. Pero entonces se desprende una consecuencia muy relevante, y es que las posibilidades de comprensión teórica que tiene este orden dinámico emergente que hemos dado a llamar *regularidades*, solo pueden ser reconocidas y construidas a través del empeño humano de comprensión, del esfuerzo cognoscitivo que las categoriza, demarca y completa la información faltante.

Raymond Ruyer se pronuncia en favor de las teorías psicológicas que explican el origen de la información a partir del restablecimiento de información incompleta o confusa (Ruyer, 1984):

“Completar o restablecer una información es una operación muy afín, casi indiscernible de la de crear una información, casi indiscernible de la inventiva. Podemos considerar toda inventiva, aún la más espontánea en apariencia, como restablecimiento de información. Cuando los

psicólogos han tratado de investigar la inventiva en su fuente, recurren más bien a las pruebas de restablecimiento de una información incompleta o confusa, completar frases o palabras, poner en orden series de dibujos, etc. En la ciencia, generalmente la inventiva también es la integración o el restablecimiento de una información.”

Este completar o restablecer información que representa en su característica distintiva a toda la actividad cognitiva, para lograr su cometido “estructurante” se tiene que subdividir en perspectivas y posturas distintas que implican una posibilidad diferencial de teorización y de comprensión de los fenómenos. Las ciencias naturales, que estudian a los fenómenos de la facticidad exterior, son una de esas perspectivas, distintas a otras que estudian la facticidad interior o una mezcla de ambas como las matemáticas, el arte o la psicología.

Las ciencias naturales de igual manera luego han de subdividirse para interpretar la parte de esos fenómenos a la que tienen acceso, como lo hacen la física, la química, la biología, etc... Y así sucesivamente de manera prácticamente fractal haciendo que cada rama se subdivide en otras áreas y éstas a su vez en teorías y en problemáticas concretas, hasta el punto de que un biólogo molecular puede dedicar su carrera al estudio de regularidades totalmente distintas que el biólogo evolutivo, y echar mano de herramientas también completamente distintas. Pero al mismo tiempo deben conservar la unidad diferencial de su perspectiva, que es el estudio la exterioridad fáctica.

Una teoría puede entonces llegar al punto de diferenciarse totalmente de otra de su misma área por el hecho de poseer perspectivas iniciales de estudio completamente distintas, y siendo así también capaz de reconocer patrones distintos acerca de las mismas regularidades exteriores. Las distintas disciplinas científicas se diferencian solamente en el tipo de regularidades que a través de sus instrumentos, métodos y marcos conceptuales propios son capaces de reconocer y estudiar en el Mundo.

La actividad propia de la inteligencia humana, sea desde las ciencias naturales y sociales, la filosofía, el arte, o las matemáticas es la de reconocer los patrones en las regularidades que sus fenómenos de estudio presentan, para luego formalizarlos adecuadamente, búsqueda diferencial de comprensión de nuestro existir, a partir de la cual el Mundo emerge como totalidad de sentido, es decir, como un ordenamiento posible del caos de la facticidad. El Mundo como posibilidad en constante actualización.

En palabras de León Olivé (2000) “Así las teorías ya o son más vistas como verdaderas o falsas. Y ni siquiera se habla de que una teoría quede refutada o confirmada. Se dice más bien que se ha encontrado que una teoría se aplica a cierta parte o a ciertos aspectos del mundo”. Entonces todas las teorías son propuesta de información (de ordenamiento) que aplican solo a las regularidades de la facticidad que reconocen y estudian, y en su seno portan de forma inherente una limitación explicativa, que es al mismo tiempo la causa misma de que puedan conocer la facticidad. Porque comenzar a conocer la facticidad implica en primera instancia establecer una “distinción” en ella, o como diría el matemático George Spencer-Brown (1972) “dibujar una Forma”.

Y por eso que la teoría puede explicar algo, porque se constituye como una delimitación informática de aquello que explica, lo organiza y lo interpreta relacionadamente, reconoce regularidades en el caos y genera creativamente relaciones diferenciales sobre esas regularidades, esa hermenéutica diferencial es la que la vuelve precisamente una “distinción”, la que la vuelve un discurso informáticamente relevante.

Las teorías son “distintas” unas de otras para explicar aspectos diferentes de la facticidad, e implican un cambio de visión del mundo, porque generan relaciones diversas. Olivé lo expresa cuando escribe: “Si se reconoce el cambio conceptual en las ciencias, no como un mero incremento del acervo de conceptos y teorías disponibles acerca de la naturaleza y de las sociedades, sino como auténticos cambios de visiones del mundo, esto no parece compatible con la idea del progreso científico” (Olivé, 2000). De manera que las teorías son intentos explicativos de las regularidades percibidas, de lo que se itera y se reitera en el universo de la facticidad pudiendo describir sobre él entonces una regla o un patrón. Karl Popper (1980) lo enuncia de forma parecida en sus tesis realistas de contrastación:

“Sólo cuando se da la recurrencia de ciertos acontecimientos de acuerdo con reglas o regularidades —y así sucede con los experimentos repetibles— pueden ser contrastadas nuestras observaciones por cualquiera (en principio). Ni siquiera tomamos muy en serio nuestras observaciones, ni las aceptamos como científicas, hasta que las hemos repetido y contrastado. Sólo merced a tales repeticiones podemos convencernos de que no nos encontramos con una mera «coincidencia» aislada, sino con acontecimientos que, debido a su

regularidad y reproductibilidad, son, en principio, contrastables intersubjetivamente.”

Pero al mismo tiempo se puede afirmar que pese a la existencia subyacente de esas regularidades de la facticidad que son reconocidas por la teoría, el tipo de reconocimiento y la relación que propone esa teoría sobre las regularidades dependen directamente de una intuición creadora, en este sentido afirmamos como Popper que no existe una lógica del descubrimiento científico, sino una lógica de la investigación. Pero que parte después del instante creador en que la subjetividad cognitiva propone una estructura de información que interpreta a la facticidad. Y así coincidimos en la afirmación de que “El descubrimiento científico es afín a la narración explicativa, a la producción de mitos y a la imaginación poética” (Popper, 2005). El problema es que esta intuición creadora es parte de aquello que resulta desconocido aún para nosotros, es parte de la facticidad interior que se revela en el milagro prodigioso de la creación original. Es en este sentido, una imposición a la facticidad, pues la arbitrariedad de las relaciones que propone sobre las regularidades que estudia es evidente. Kant afirmaba precisamente eso, que el hombre impone leyes a la naturaleza, pero quizás deberíamos agregar que esa imposición no depende meramente del sujeto, pues existe una realidad fáctica subyacente que está de hecho organizada (aunque su organización resulte tan compleja para nosotros que salga en su mayoría de nuestro ámbito de comprensión intelectual). Popper reconfigurando la afirmación kantiana de que es el hombre el que le impone leyes a la naturaleza dice: “Nuestro intelecto no toma sus leyes de la naturaleza, sino que trata de imponer (con éxito desigual) leyes a la naturaleza que él mismo inventa libremente” (Popper, 1992). La clave para comprender el realismo del Popper está justamente en el paréntesis “con éxito desigual” porque si se tiene éxito desigual en la comprensión del mundo ello implica que hay una realidad subyacente que nos corrige. El falsacionismo popperiano postula precisamente eso, que el trabajo científico consiste en proponer hipótesis y someterlas a la contrastación empírica a través del método hipotético-deductivo. En Ruse (1982) también encontramos una afirmación parecida sobre el carácter real de lo empírico: “Uno de los aspectos más notables acerca de la ciencia es que es una iniciativa empírica acerca del mundo real de las sensaciones. [...] la ciencia pretende entender el mundo empírico”.

Podemos generalizar la tesis de lo expuesto en este apartado como que ambos realismos, el popperiano y el de Regularidades reconocen la existencia de una realidad subyacente a la labor ordenadora de la ciencia, pero tal existencia no es enteramente cognoscible por nuestro intelecto, de manera que el acercamiento teórico que hacemos hacia ella tiene un carácter asintótico que pretende explicar más y mejor. Desde la perspectiva de Popper este explicar más y mejor tiene que ver con la posibilidad de construir una teoría más cercana a la realidad física, mientras que en la perspectiva que defendemos en este texto el carácter asintótico se manifiesta más bien en la posibilidad de generar teorizaciones diferenciales que generen verdaderamente “distinción” y por tanto relevancia informática, aun cuando lo que expliquen sea cualitativamente diferente a lo que las otras propuestas explican y en ese sentido no pueda decirse que es más y mejor, en el sentido kuhniano de que dos propuestas teóricas pueden ser inconmensurables.

2.11.1 Las Regularidades y el lenguaje

Para el caso de actividades como las matemáticas o el arte, esa comprensión de patrones puede orientarse hacia el interior y no busca, en muchos casos llegar a conclusiones sobre cosas fuera de la subjetividad (o fuera de un cierto “juego mental con reglas propias” como en el caso de las matemáticas). No intentan aseverar nada sobre los fenómenos de la facticidad exterior.

Otras sí lo intentan, y entonces estudian regularidades a las que acceden por diversas formas e instrumentos. Que dependen en buena medida de las propias teorías de las que parten, y así entonces teorías e instrumentos se auto-condicionan en retroalimentación cibernética de lo que pueden percibir como patrones.

Igualmente podemos argüir que si bien regularidades subyacen a nuestro empeño ordenador, la mayor parte de las mismas son altamente inaccesibles dada la complejidad de sus secuencias temporales, no podríamos distinguir en el nivel de nuestra limitada experiencia fáctica exterior (que se debe a los rangos limitados de nuestros órganos perceptuales) regularidades cuya temporalidad esté ubicada en el terreno de lo subatómico o en el terreno de lo cosmológico, sino a través de instrumentos. Mismos que se originan precisamente en la teoría que pretende explicar la facticidad tal cual es mediante una herramienta que surge

de ella misma y que está diseñada para detectar aquellas regularidades que de antemano postula como existentes.

Las regularidades de la facticidad se manifiestan en un lenguaje plenamente diferencial al nuestro (“se manifiestan” y no “se expresan” porque son ellas mismas su propio lenguaje, su mensaje es su existencia misma en un sentido quizás mucho más simple que el que le diera Ghandi a la misma frase) y su nivel de complejidad intraducible en cualquier otro lenguaje que no sea el suyo propio. De esta manera al logro más alto al que aspira la inteligencia humana es a traducir parcialmente, a nuestro lenguaje conceptual, algunas de las regularidades a las que podemos acceder como agentes de lenguaje e información diferenciales, en el mundo. Un intelecto genial, un agente muy despierto, puede identificar regularidades muy complejas y diferenciales de otras identificadas y traducidas previamente, en ese sentido son diferentes del resto de los que acostumbrados a las mismas regularidades pasamos de largo ante la posibilidad de edificar nuevas teorías.

Lo que cambia entre estructura y estructura o entre teoría y teoría son las relaciones que se proponen entre las regularidades percibidas. En ese sentido afirmamos que es la propuesta diferencial de estudio que alguien propone lo que determina realmente mucho de lo que puede teorizarse sobre el Mundo, algo que ya Karl Popper había enunciado en sus investigaciones como la ausencia de una lógica del descubrimiento, es decir, la incapacidad de describir un algoritmo sobre cómo se originan las grandes ideas científicas en la mente de los científicos. Y entonces la variedad de las visiones propuestas sobre el mundo puede dar origen a una gran multiplicidad de comprensiones acerca de él, a una gran cantidad de sentidos respecto al hecho mismo de su existencia.

Parecería haber tantas comprensiones del mundo como agentes cognoscentes, y tantos marcos de información como propuestas discursivas, generando una gran entropía de lenguajes y de formas, pero al mismo tiempo la gran mayoría están orientadas por la “prototipicidad” que es finalmente la gran orientadora del discurso de la mayoría. Lo prototípico, es decir, aquellas ideas que imperan en el mundo (en el sentido kuhniano en que impera también un paradigma científico) determinan en medida importante lo que puede ser pensado; o quizás más bien aquello de lo pensado que finalmente sobrevivirá en el devenir informático de la historia.

En este sentido se puede afirmar el carácter neguentrópico (de entropía negativa) del esfuerzo cognitivo del mundo, un esfuerzo que pretende ordenar y aprovechar los fenómenos de la facticidad. Evidentemente este ordenamiento tiene un carácter conceptual y ocurre en nuestro propio universo de lenguaje (que no es el de los fenómenos fácticos sino el de los fenómenos simbólicos). Los conceptos científicos son símbolos de la facticidad, porque pretenden representarla; por ejemplo el concepto de átomo es simbólico en tanto que emula con sus características conceptuales las características fácticas de un fenómeno que se nos presenta en primer momento incognoscible y que luego, al ir reconociendo a lo largo de la historia sus regularidades, se va dando origen a una estructura conceptual simbólica denominada “átomo”. Entonces, los conceptos científicos son símbolos que nos ayudan a representar en un lenguaje comprensible para nuestro intelecto aquellas regularidades fenoménicas que hemos logrados reconocer de la facticidad.

2.12 La naturaleza de la información

El problema de la naturaleza de la información es muy amplio y variado, analizarlo en sus principales aristas sería una tarea ardua que supera a los condicionantes de este texto. De modo que para fines de esta investigación el sentido que analizaremos se refiere a si la Forma (estructura) es la información en sí, o si la información subyace a la Forma. Que se resume respectivamente también en las diferencias de opinión entre el Hilemorfismo aristotélico y el Dualismo platónico.

La biología molecular apoyaría la primera idea, pues las interacciones moleculares en los organismos vivos siguen especificidad de forma. Una enzima puede cumplir la función de transformar determinado sustrato sólo en la medida en que tiene la estructura correcta para tal propósito; forma y función están íntimamente asociados, esto significa, forma e información. En esta visión la información no tiene un sentido dualista respecto a la estructura; se puede afirmar que la información es la estructura en sí.

En la otra opción la estructura (el conjunto de patrones organizados) no es la información en sí, sino que la implica. En esta posición más dualista la información subyace a la estructura. Esta idea sería apoyada por ejemplo desde la semiología Saussureana que afirma la arbitrariedad del signo lingüístico; en ella el significante no posee ninguna relación necesaria

respecto al significado que describe. Y entonces la estructura no es la información en sí sino únicamente la manera en que esta se representa.

Ante esta dialéctica nuestra postura es que hay fenómenos informáticos que cumplen a veces una naturaleza, a veces otra, y a veces las dos al mismo tiempo dependiendo de la perspectiva en que se analice. No se pueden categorizar a todos los fenómenos de información en alguna de estas dos posturas únicamente puesto que existen ejemplos de sistemas que apoyan a cualquiera de las dos.

Lo que sí sabemos de la información son algunas de sus características generales, como por ejemplo que puede ocurrir en todas las dimensiones de existencia, tanto en el mundo de los fenómenos interiores y de la subjetividad individual como en el mundo de los fenómenos fácticos intersubjetivos.

La información acontece en cualquier nivel de interacción en que un cambio se registra; de manera que puede ocurrir con o sin la existencia de un sistema cognitivo que la experimente subjetivamente.

Lo que no puede ocurrir sin subjetividad es el significado, que precisa dotar de una finalidad que otorgue criterio para categorizar a la información, y así dotarla de sentido.

2.13 Información y significado

Bunge no se equivoca cuando afirma que para el estudio científico el término *significado* se relaciona con la capacidad de que un enunciado representa alguna idea para alguien. Un término con significado, en este sentido, es aquél constructo que además es verificable de alguna manera (Bunge, 2000). Aquí la importancia del “para alguien” es la mayor, puesto que el significado es una como una dimensión de sucesos que anida al interior de una experiencia subjetiva.

La información emerge de la intersección entre sistema y medio que reacciona a él (otros sistemas), pero el significado emerge de la intersección entre el sistema, el medio y el observador. Éste último tiene que ver con la presencia de una subjetividad que pueda experimentar a la realidad como un mundo, es decir como una totalidad de sentido. Que sea capaz de semantizar la realidad y otorgarle finalidad. La información del mundo que deja de ser una serie de fenómenos inconexos. Es decir, el significado no puede surgir sin la aparición

de ese tercer elemento (el observador), que encuentre una relación significativa posible entre medio y sistema. Leszek Kolakowski, por ejemplo, afirma que “El significado se forma por actos de comunicación, y tiene que ser recreado en ellos una y otra vez” (Kolakowski, 2002). Es decir, él entiende al significado como un fenómeno que emerge de los actos de comunicación, que se vivifica en ellos, que existe mediado por ellos y que se transforma a través de ellos. Tales actos de comunicación precisan de una semantización del mundo, y como se dijo anteriormente la creación de significado precisa de un “para alguien” que otorgue criterio y valor a la información, que la signifique.

Se puede afirmar que la información de los fenómenos físico-químicos más fundamentales sólo adquiere significado cuando es aprovechado por un sistema distinto en la consecución de sus propios fines. Por ejemplo cuando una célula es capaz de metabolizar sustancias a partir de fenómenos químicos en la búsqueda de su propia sobrevivencia. O cuando el científico en sus investigaciones encuentra valiosas regularidades y patrones en el comportamiento de esos fenómenos elementales y los valora de acuerdo a sus propias finalidades teóricas.

Un atardecer lleno de colores sólo es información, que se vuelve significado cuando otro sistema aprovecha su información en sus propios fines. Por ejemplo seres humanos que tienen una experiencia estética al contemplarlo.

Shannon fue muy cuidadoso al erradicar, en una nota al pie de página de su obra “Una teoría matemática de la comunicación” publicada en 1948, al término *significado*: El “significado” de un mensaje generalmente es irrelevante (Shannon, 1948). Las comillas son suyas.

Al poner fuera de la médula de su conceptualización en torno a la información al significado influyó sobre manera la posterior escisión que hasta ahora impera entre la Teoría de la Información y ambas la Semiótica de la escuela americana y la Semiología de la escuela europea.

Gaston Bachelard ha estudiado detenidamente los fenómenos de significado que acontecen en la poesía. Y a partir de sus investigaciones se pueden vislumbrar características en torno *al significado*. Bachelard propone lo que puede denominarse *Teoría de las imágenes poéticas*, que se funda en la noción de “imagen”. Lo que Bachelard entiende por imagen es muy complejo, pero reinterpretándolo para los fines de este texto podemos decir que se refiere a una configuración innovadora de ideas que se recrea en algún significante factual.

Innovador en este sentido significa que sorprende, que actualiza, que transforma, que tiene relevancia informática. La *imagen* de Bachelard es aproximadamente a lo que nos referimos cuando decimos *mitología*.

Porque *la imagen* no se refiere a un fenómeno meramente visual, sino a un fenómeno conceptual que cambia las posibilidades intelectivas de un sistema cognitivo. La imagen es la creación de un significado innovador. Es muy parecido a como lo postulan Saussure y sus discípulos en Curso de Lingüística General al describir la triada del Signo Lingüístico, en el que el signo se compone de una “imagen mental” que se encarna en un significante. Saussure reconoce que la imagen mental también puede ser sinónimo de “concepto”. Actualmente la semiología acepta el término “significado” en sustitución del de imagen mental.

De manera que al investigar una teoría de las imágenes poéticas Bachelard arroja luz sobre algunos aspectos del fenómeno mismo del significado.

En “El agua y los sueños” afirma por ejemplo que: “Una (nueva) imagen le cuesta tanto trabajo a la humanidad como un carácter nuevo a la planta” (Bachelard, 2003). Y es que para sistemas cognitivos con capacidades conceptuales como nosotros la llegada de una “nueva imagen” puede resultar tan útil como un carácter selectivo favorable para un sistema exclusivamente biológico. Cuando Newton y Leibniz construyeron la “imagen del cálculo infinitesimal” una nueva era de tecnología e ingeniería muy avanzada se asomó en el devenir del mundo.

3. Arte

“Por eso el misterio de todo lo creado no lo resuelve la inteligencia, ni la experiencia cuyo ordenado conjunto constituye la ciencia, sino sólo la intuición de belleza; sólo en el arte se contemplan y se funden los géneros, las clases, los números, las idas, y los seres. Unas mismas leyes rigen al arte y a la mística, sólo que el artista ve por afuera y el místico ve por adentro”

José Vasconcelos

Este proyecto de investigación se planteó el objetivo de aplicar las nociones teóricas medulares desarrolladas en el texto en un estudio interdisciplinario enfocado al arte visual. Como se propuso anteriormente el concepto de información puede tender un puente de lenguaje para los estudios interdisciplinarios. Que en el caso de lo que presentaremos aquí, se desarrolló como la investigación artística de algunos aspectos de la información en relación al arte visual, y brevemente también en relación a algunas cuestiones de teoría del arte.

Estamos seguros que del eje interdisciplinario ciencia-filosofía-arte en torno a la problemática de la información puede surgir una propuesta artística diferencial, y en tanto diferencial, relevante para la investigación artística contemporánea.

Una indagación más extensa tanto en términos de antecedentes artísticos como de reflexión en torno a las relaciones posibles entre la teoría de la información y la teoría del arte serán propuestas para continuarlas en futuras investigaciones. Aquí sólo se incluye brevemente un esbozo de algunas cuestiones importantes.

3.1 Relaciones entre la teoría de la información y la teoría del arte

3.1.1 La obra de arte como una estructura de información

La complejidad inicial de una obra de arte proviene de la dificultad misma de caracterizarla en la contemporaneidad. No se puede sostener una visión naïf sobre el arte, porque eso equivale a no entender su complejidad e importancia. Es preciso complejizar la visión de él, entendiéndolo con sus múltiples instancias y relaciones en el mundo contemporáneo.

El término arte no hace referencia a una actividad específica, digamos escribir, pintar, esculpir, o bailar, sino más bien a un calificativo que posee una cualidad mucho más abstracta; la de ser una propuesta de información. Es decir, lo verdaderamente artístico nos propone una estructura diferencial de información, que bien puede vivificarse en una pintura, una escultura, un texto, una fórmula matemática, una acción, etc...

Pintar, pensar, hablar, escuchar, observar, dialogar, enseñar, actuar, crear, como todos los demás verbos, sólo ingresan al nivel de "arte" cuando su realización y existencia implican una propuesta de información tan clara y diferencial que afecta por completo el medio en que se da.

La sorpresa es el elemento más sustancial del arte, es en base a ella que sabemos que estamos creando (crear es hacer que surja algo que antes no existía), en base a ella se dimensiona la originalidad de un autor. Crear actualiza las posibilidades informáticas de la realidad puesto que si ahora existe algo que antes no, entonces se ha dado una transformación, un cambio. Crear es generar información. Y se puede evidenciar mediante un sencillo algoritmo:

- “El arte siempre tiene que ver con la representación simbólica de algo” (Goodman, 1976).
- El Símbolo es una representación de algo.
- Una representación es una descripción de algo en determinado lenguaje
- Luego entonces el símbolo describe algo, le asigna atributos. Mismos que no provienen de la observación directa del objeto sino de su categorización.
- El artista construye la composición simbólica mediante la categorización del objeto que se plantea representar. Y tal operación constituye en sí misma un acto hermenéutico diferencial.
- El artista cobra por mostrar un orden distinto de ideas, por evidenciar categorías, no solo antes ignoradas, sino sobre todo de mayor relevancia informática. Una curaduría de las categorías con las que decide crear.
- El arte es una serie de decisiones (delimitaciones) que son escogidas curatorialmente por el artista.

Goodman también se perfila en torno a considerar a la creación como un proceso de categorización y ésta a su vez de distinción:

“Si representar es cuestión de clasificación de los objetos más que de su imitación, de su caracterización más que de su copia, en modo alguno es cuestión de un informe pasivo. El objeto no posa como modelo dócil con sus atributos claramente separados y puesto en relieve para que lo admiremos y retratemos. Es un objeto entre muchos, y puede agruparse con cualquier selección de ellos; y para cada una de estas agrupaciones

existe un atributo del objeto. Poner todas las clasificaciones en el mismo plano de igualdad equivale a no hacer clasificación alguna. Una clasificación implica una puesta de relieve; y la aplicación de una etiqueta (pictórica, verbal, etc.) efectúa una clasificación con tanta frecuencia como la registra. Más aún, el objeto en sí no está ya hecho, sino que es el resultado de un modo de tomar el mundo. [...] El objeto y sus aspectos dependen de la organización; y cualquier tipo de etiquetas es un instrumento de organización” (Goodman, 1976).

Si bien una cuestión emerge también de esta discusión, y es la relevancia del artista en torno al proceso creativo en sí, el arte debe estudiarse en relación a los artistas, puesto que es bajo su amparo que se genera la innovación artística.

De cualquier modo en la contemporaneidad se sabe que cualquier teorización artística es transitoria, al igual que en las ciencias naturales, la teoría del arte ya no tiene criterios perennes. Dorflès lo afirma también cuando escribe:

“Debemos habituarnos a considerar transitorio o provisional cualquier intento de sistematización. En nuestros días ya no es admisible hablar en tono dogmático, en nombre de una fe inquerantable en una “verdad estética”, que nos ha sido revelada. No es posible creer en la perennidad ni aun en la estabilidad de categorías estéticas, estáticas y predeterminadas.”
(Dorflès, 1993)

Y es que no podemos negar el carácter informático de una obra de arte, y así también entonces reconocer que como toda propuesta de información está sometida a los procesos de la realidad entrópica.

3.1.1.1 El carácter emergente de la obra de arte

“La existencia nos remite a esta cualidad humana de *ser afectados*, porque somos un cuerpo afectado por el mundo en *situación*. Lo

cual supone entonces entrar en comunicación con la realidad que nos rodea. No existimos en el solipsismo sino en la comunicación, en la apertura al Otro. Siempre y cuando nuestras relaciones sean con otro “no cosificado”, no convertido en objeto, el otro ser humano nos afectará profundamente.”

Gabriel Marcel (1996)

Si bien el arte es una forma complicada de caracterizar en la contemporaneidad se puede afirmarla, ante todo, como una “situación”; que surge o emerge a partir de la interacción comunicativa entre la obra y su observador en un contexto determinado.

Es decir, la obra de arte no consiste exclusivamente en su materialidad fáctica, en ella como objeto que se pretende artístico, sino también en todo lo que se dice sobre ella, todo lo que se discute y se crea a partir de ella.

La colección que un artista presenta al exponer, no es entonces solamente un conjunto de obras materiales, también es un conjunto de historias. Unidas la obra y lo que se dice de ella se constituye entonces como un agente mítico que potencialmente perdurará en la memoria colectiva.

La obra de arte como una estructura de información se refiere a evidenciar precisamente este carácter complejo del arte, que se construye de información pero que proviene de varias dimensiones de lenguaje. No se trata sólo de elegir los colores, las formas y los elementos pictóricos, sino también los temas y la manera de abordarlos, también intersectarse con la sociedad y con el contexto en que se da, entender los procesos históricos y mitológicos de fondo, así como los intereses que sigue el arte en el crisol del mercado.

La obra de arte como nueva información no es otra cosa que una propuesta diferenciada respecto a un contexto determinado. Conviene aquí recordar que en teoría de sistemas dinámicos una red que se encuentra interconectada por varios agentes de información reacciona en cadena cuando una determinada señal recibe el apoyo de varios agentes informáticos, se convierte así en una tasa de modificación del sistema. De manera que en la medida en que otros agentes de información (por ejemplo el público en general, los coleccionistas, los teóricos, la comunidad artística, etc...) apoyen la propuesta del artista, tal

propuesta de información tenderá a perdurar en el devenir así como a establecer comunicación con el contexto del que proviene.

Duchamp reconoce la importancia de tal apoyo de otros agentes de información en la red compleja del arte:

“Tomemos en consideración dos factores importantes, los dos polos de la creación artística: el artista por un lado, y por el otro el espectador que devendrá la posteridad.

Millones de artistas crean; sólo unos pocos miles son discutidos o aceptados por el espectador y menos aún son consagrados por la posteridad. Según este último análisis, el artista puede gritar desde todos los tejados que es un genio: tendrá que esperar el veredicto del espectador para que sus declaraciones tomen valor socialmente y, finalmente, la posteridad le incluya entre los grandes de la Historia del Arte. De manera general, el acto creativo no lo realiza sólo el artista; el espectador pone a la obra en contacto con el mundo exterior descifrando e interpretando su cualificación interna y así añade su contribución al acto creativo. Esto resulta aún más obvio cuando la posteridad da un veredicto final y rehabilita, a veces, a un artista olvidado” (Duchamp, 1957).

Pero para que se de esta comprensión y apoyo por parte del espectador a la propuesta del artista es preciso que la obra de arte pueda ser entendida en su complejidad. Se precisan “disparadores informáticos” para actualizar lo que se puede percibir de la obra. Sin esos referentes comunes de información difícilmente podrá darse una interacción significativa. Por ejemplo para entender una propuesta artística visual como la que se presentará a continuación es preciso que el espectador conozca al menos de manera muy básica varios de los mitos sobre los que se funda la contemporaneidad: conceptualizaciones como la de entropía, información, cómputo, sistemas, organización genética, complejidad, neoliberalismo, filosofía de la liberación, etc... son fundamentales en la comprensión contemporánea del mundo.

Cuando el espectador ignora muchas de estas ideas contemporáneas tendrá una comunicación mucho más errática con las piezas, y en general no será capaz de comprender su haber

informático. Por eso es que muchas veces las propuestas artísticas tardan en ser digeridas por la sociedad, porque en general la sociedad de un determinado momento histórico se compone mayormente por personas que piensan de manera ortodoxa y para las cuales su contemporaneidad mitológica todavía no se actualiza del todo. La generación de personas con educación básica en temas científicos contemporáneos, y con mayor comprensión y apertura a temas sociales contemporáneos será capaz de generar más información en el diálogo con aquellas obras que exploren los mismos temas.

En eso radica justamente la parte contextual del arte, en el hecho de que la obra se construye también de historias que generan mitologías nuevas al intersectarse con su tiempo. Todas las ideas de carácter científico, social, matemático, etcétera, que no pertenecen a las artes se constituyen en disparadores informáticos relevantes para entender al arte de un momento determinado.

De todo esto se dependen también consecuencias útiles para el mercado del arte, y es que un coleccionista y amante del arte que quiera enriquecerse a través de ello, deberá poner sus inversiones en artistas cuya propuesta sea verdaderamente contemporánea, asegurando de ese modo no sólo la perpetuidad del movimiento artístico que ha decidido apoyar sino también el crecimiento económico exponencial de lo que adquirió, pues es una obra que será mejor comprendida (y así entonces valorada) en la posteridad.

La obra de arte debe ser entendida también en el crisol del mercado o a través de la comprensión de los medios financieros que utiliza para producir sus investigaciones porque tendrá así también que tomar consideraciones en ese sentido. De no hacerlo así, y pensar al arte divorciado de sus fuentes económicas de producción se estaría tomando la postura más ridículamente ingenua y completamente irreal posible. Dorfles lo expone muy bien cuando afirma:

“Pretendo proseguir la investigación acerca de los lenguajes técnicos de las artes, situándola juntamente bajo el signo del devenir y considerándolas sometidas a un indefectible e inevitable proceso del que no es posible liberarlas ni liberarnos, el proceso de “consumo”, que de no ser tomado en cuenta nos imposibilitaría ofrecer un testimonio sincero y auténtico del actual panorama artístico” (Dorfles, 1993).

En este proyecto defendemos el compromiso social con apoyar la sobrevivencia futura de las ideas mejor logradas de la mitología contemporánea y de sus autores más relevantes (en todas las áreas); porque en esa medida irá mejorando también el contexto mitológico de la posteridad, capaz de determinar tanto en la experiencia humana de lo real.

3.1.1.2 La dialéctica fundacional del arte

Gastón Bachelard postula como uno de los problemas fundamentales del arte la posibilidad de relacionar la imaginación material con la imaginación formal. Para él la imaginación material tiene que ver con la sustancia interna, es decir, con el motivo mismo que mueve a la intuición a crear una nueva idea. Mientras que la imaginación formal se relaciona con la seducción fáctica del espectador que genera la exterioridad de la obra. Nos dice en *El agua y los sueños*:

“Toda obra poética que desciende al germen del ser, lo bastante profundo para encontrar la sólida constancia y la hermosa monotonía de la materia, debe florecer y adornarse. Tiene que acoger, para la seducción primera del lector, la exuberancias de la belleza formal”. (Bachelard, 2003)

Siguiendo lo anterior se puede afirmar que la obra constituye su unidad a partir de al menos dos instancias diferentes, la imaginación material y la formal. La material tiene que ver con el contenido poético de la pieza, mientras que la formal con la manera en que ese contenido se decanta fácticamente en una configuración de colores, formas, palabras, sonidos, o cualquier otro arreglo factual que puede ser percibido por los demás.

Lo anterior devela al menos dos ideas importantes, la primera tiene que ver con la importancia que cobra entonces no sólo la excelencia técnica con la que una pieza de arte se ejecuta (imaginación formal) como defiende el arte más tradicionalista, sino también la metáfora que la obra propone (imaginación material), su instancia más puramente conceptual. Y la segunda idea es el hecho de que la obra se negocia en la interacción con esas dos instancias imaginación material y formal. Las más interesantes ideas compositivas y conceptuales que se eleven a la supremacía de la imaginación material no serán más que

absurdos inconfesables sin la relevancia técnica que aporta la imaginación formal. Y viceversa.

De manera que son al menos dos las tensiones que avivan la dialéctica primigenia del arte, el artista tiene que establecer un proceso de negociación entre los contenidos que tiene en mente y la facticidad de la obra. El contenido tiene que ver con la imaginación material y ejecución técnica con la imaginación formal. Ambas son aspectos imprescindibles para la sobrevivencia de su propuesta de información en el tiempo.

Kandinsky, al igual que Bachelard, reconoció a la construcción de la obra de arte como un proceso de negociación entre varias tensiones: “Así pues, la composición sólo viene a ser precisa y regular organización en forma de tensiones, de las fuerzas vivas aprisionadas en los elementos” (Kandinsky, 2013). Y Duchamp también la concebía como negociaciones y esfuerzos dialécticos:

“Su pelea hacia la consumación (de la obra) es una serie de esfuerzos, dolores, satisfacciones, negaciones, decisiones, que no pueden y no deben ser plenamente conscientes, al menos en el plano estético. El resultado de esta batalla es la diferencia entre la intención inicial y su consumación, una diferencia de la que el artista no está al tanto” (Duchamp, 1957).

El artista siempre tiene que negociar entre lo que tiene en mente y lo que tiene en frente, que ante todo implica elegir curatorialmente las elecciones constructivas de la obra entre las posibilidades de existencia que tiene su lenguaje. El arte es un proceso electivo, por eso muchos artistas visuales pasan la mayor parte del tiempo del proceso de creación de una obra observándola, y no interviniéndola. En la observación que hace el artista de su obra acontece la experimentación de muchísimas posibilidades expresivas virtuales, de las cuales elige sólo aquellas que considera mejores, y las intenta decantar en la superficie del canvas.

Y es que la creación artística como una pugna de tensiones materiales y formales, en un contexto de complejidad nos permite hablar al mismo tiempo de manera interdisciplinaria entre el territorio de lo visual, lo musical, lo performativo, etc...Entender al arte como una estructura de información permite que su lenguaje igualmente pueda ser utilizado en estudios aplicados a cualquier tipo de expresión artística en particular. Una de las cualidades que se propusieron para la información en el contexto de los estudios interdisciplinarios. Por ejemplo Bachelard menciona:

“La doctrina de la imaginación debe antes que nada estudiar las relaciones de la causalidad material con la causalidad formal. Este problema se lo plantea tanto el poeta como el escultor” (Bachelard, 2003)

La dialéctica que da origen a la creación artística también se puede expresar, en términos de lo que se ha dicho hasta ahora, como relativa a un juego de tensiones entre la estructura y el azar. Es decir, entre las tendencias de construcción de información, y las tendencias entrópicas, estocásticas, y caóticas de la facticidad de nuestro mundo en un contexto de complejidad. Al lado de Jeremy Campbell se puede afirmar que:

“Si hay demasiada estructura (y protocolo) el impulso creador es sofocado y las pautas se vuelven rígidas y resistentes al cambio. Si hay demasiado poca, entonces el arte, la literatura, la música, la moda, la política caen en el desorden y en el ruido sin significado. La entropía gobierna. La estructura y la libertad, como la redundancia y la entropía no son opuestos en guerra sino fuerzas complementarias” (Campbell, 1982)

El territorio de lo artístico se encuentra entonces en el encuentro limítrofe entre las fuerzas de permanencia y cambio, de generación de patrones y regularidades y también de su aleatorización y desmantelación. De la excelencia en relación al equilibrio de estas tensiones es que proviene la sobrevivencia de una propuesta artística en el tiempo, con muchas variaciones que no es el objetivo explorar en este texto. Y así entonces una propuesta artística que sólo investiga a la imaginación formal (que sólo explora el terreno de la ejecución técnica) tiende a diluirse en el tiempo: “Muchas imágenes intentadas no pueden sobrevivir porque son simples juegos formales, porque no están adaptadas verdaderamente a la materia que deben adornar” (Bachelard, 2003).

En la consideración de la obra de arte como estructura de información no se pueden dejar de lado las relaciones que sostienen la ciencia, las matemáticas y el arte, los tres son grandes indicadores de la cultura de un momento determinado. Y las tres se fundan tanto en estructuras ya establecidas y formulaciones de las cuales parten como también en instantes de azar que surgen en la mente del investigador y dinamizan al sistema completo. Popper afirma en este sentido que el *descubrimiento* es común para varios territorios epistémicos:

“El descubrimiento científico es afín a la narración explicativa, a la producción de mitos y a la imaginación poética” (Popper, 2005).

3.1.1.3 Metabolismo informático

Todas las cosas poseen un metabolismo informático que les permite interactuar en algún nivel con las demás estructuras de información que les rodean y comunican.

Una planta por ejemplo es capaz de censar su entorno y detectar con ello amenazas como plagas de insectos, es decir, la planta tiene la capacidad de transformar su estado informático a uno diferente al interseccionarse sensitivamente con el entorno. Evidentemente esto ocurre también con los seres humanos, si bien con diferenciales importantes en sentido cualitativo y cuantitativo. La información que la planta es capaz de extraer en su entorno es interpretada de manera más básica y orientada a respuestas fisiológico-químicas. Pero si la planta tuviera un proceso anabólico de información más amplio sería capaz de construir significados más complejos. En el caso del ser humano esos procesos de síntesis son más amplios y posibilitan al acto creativo: paradigma mismo del anabolismo informático. La reacción informática que un sistema puede exhibir ante un evento puede variar desde el inanimado rango del mundo de los fenómenos fisicoquímicos hasta otros más complejos como los fenómenos del imaginario.

Se cumple entonces la máxima popular que reza que “el sabio puede encontrar la verdad escrita hasta en las piedras”, pues un sistema con un metabolismo informático muy desarrollado es capaz de construir nuevas estructuras de información a partir de detonadores fácticos muy simples. Esta es quizás la naturaleza intuitiva del acto creativo, un artista, un científico, o un pensador, por ejemplo, pueden encontrar inspiración hasta en el caer estocástico de una mota de polvo. Y es así como un fenómeno marginal para la atención de la mayoría, puede volverse el *leitmotiv* mismo de un acto de construcción informática para un sistema que cuenta con un metabolismo informático amplio.

Lo mismo aplica para el espectador que se enfrenta a una obra de arte, o a cualquier otra estructura de información. Dado que la hermenéutica diferencial que el espectador consiga hacer de la pieza, esto es, la visión que pueda construir de ella, está en función de la atención

que le preste a la obra, así como de sus procesos interiores de anabolismo informático, y claro está, también de los detonadores de información que la obra de arte pueda recrear, es decir, de su complejidad.

Por ejemplo en el caso del arte realista, las metáforas con las que se enfrenta el espectador son relativamente simples puesto que siempre se fundan en objetos existentes en la facticidad. Se puede entender el realismo en el sentido en que lo describe Goodman como: “realismo es la posibilidad de confundir la representación con lo representado” (Goodman, 1976). Es fácil interpretar una obra de arte en la que se puede reconocer fácilmente metáforas realistas de objetos como cuerpos humanos, rostros, paisajes, etc... La *extrañeza* que exhibe un arte como ese no es la de *lo radicalmente distinto* sino la de la medianía, la de aquello que se encuentra a medio camino entre los significados convencionales de la facticidad real que se nos manifiesta como dada (digamos la forma del cuerpo humano, o de un animal o un paisaje natural) y el acto creador de diferenciales de información (que conllevan una actualización informática y así entonces el contacto con lo radicalmente distinto). El arte realista, sin embargo, puede encontrar formulaciones *realmente artísticas* (que ofrezcan visiones diferentes a lo que el arte ha mostrado desde el inicio realista de su historia) cuando juega con la idea de lo verosímil y de lo imposible, es decir, cuando se convierte ya no sólo en un arte de la excelencia técnica-ejecutante y de la paciencia humana, sino de la elección diferencial de temas que vuelvan patente su carácter contemporáneo. Un bodegón que no presenta ninguna innovación estilística, por bonito que sea, no es arte sino artesanía, puesto que la re-iteración de lo que ya se ha hecho ampliamente no ofrece innovaciones artísticas. Dejando de lado las propuestas realistas más complejas, que como todo arte puede alcanzar una calidad metafórica inaudita; las propuestas más convencionales y reiterativas del realismo son fáciles de digerir para casi cualquier metabolismo informático, dado que las metáforas son evidentes y claras. Su grado de similitud con el mundo factual las hace verosímiles a la inmediatez de la contemplación de casi cualquier espectador.

Cosa distinta es la que ocurre en el arte abstracto y en el arte que prioriza la instancia conceptual, porque se precisa de un metabolismo informático mejor preparado para enfrentarse a una obra de arte y así captar sus metáforas. Un espectador, al que podemos considerar un sistema informático para fines de este análisis, que no tenga ninguna formación en historia del arte tendrá mayores dificultades al interseccionarse con una obra

contemporánea que con una obra más tradicional. En medida importante porque se requiere a priori que tal espectador sea también un individuo verdaderamente contemporáneo que se encuentre a la altura de las propuestas éticas, teóricas y estéticas de su tiempo. Nelson Goodman lo dice claramente cuando afirma:

“Un cuadro en perspectiva, al igual que otro cualquiera, hay que leerlo; y la capacidad de leer hay que adquirirla. El ojo sólo acostumbrado a la pintura oriental no entiende inmediatamente un cuadro en perspectiva. Sin embargo, con algo de práctica, uno puede adaptarse poco a poco a unas lentes falseadoras, a unos cuadros con una perspectiva falseada o incluso invertida” (Goodman, 1976).

El arte de calidad informática logra reproducir una pasión semejante (aunque humilde en comparación) a la pasión-padecimiento primigenia que le da origen en el artista, y re-crearlo en el espectador. Aunque el objeto artístico en realidad es tan sólo un residuo de aquello experimentado en la subjetividad del artista. Mozart afirmaba por ejemplo que tan sólo componía pueriles imitaciones de aquella música que escuchaba en su mente.

Al hablar del arte no se está hablando de descripciones factuales literales sobre el objeto artístico en sí, sino sobre sus descripciones metafóricas. La mayor maestría del artista no consiste en el dominio técnico de la materia (si bien esta característica es de suma importancia no se constituye ni en la contemporaneidad ni nunca en el epíteto mismo del artista sino del artesano), la maestría más relevante del artista consiste en su dominio de la composición, de la Forma, y de la metáfora. Que son instancias más bien abstractas y relacionadas al dominio de la práctica y de la técnica, pero también, y sobre todo, de la inteligencia y del flujo del inconsciente. El artista es al mismo tiempo un atleta y un científico, su técnica y habilidades deben irse cambiando y mejorando, al mismo tiempo que su propuesta conceptual se vuelve informáticamente relevante. El problema no es de qué temas hablar (como piensan muchos artistas) sino de qué manera hacerlo. El tema de un artista puede ser algo que en apariencia es irrelevante en la contemporaneidad (como seguir pintando frutas o retratos), pero si en su estilística, manejo técnico, materialidad, discurso, entre otras características, lleva ese tema al terreno de la relevancia informática (complejidad, carácter poético, posibilidades metafóricas, compromiso con la historia, etc...) entonces es arte contemporáneo. Los artistas

nos podemos inspirar con cualquier detalle de la existencia, a mí por ejemplo me inspiran estilísticamente los microorganismos. Cada quien elige sus propios temas y la manera de investigarlos. El carácter artístico no lo asigna el tema sino la manera de investigarlo con la propuesta propia.

3.1.1.4 El arte como investigación

“Pintar es una ciencia... de la que los cuadros no son más que los experimentos”

Gombrich

Se dice que cada artista propone su lenguaje, en la medida en que es capaz de tener una impronta claramente diferencial y una investigación completamente única. Recordemos que para Nobert Wiener “Un lenguaje es esencialmente un sistema de probabilidades” (Wiener, 1962), dentro de este sistema toda secuencia tiene su propia probabilidad y por tanto su propia cantidad de información. Una propuesta artística en la contemporaneidad se constituye en toda una propuesta de información en el sentido polisémico en que se ha venido trabajando con el concepto de información. Y que implica varias instancias de investigación.

Y es que el artista contemporáneo es ante todo un investigador de la realidad, puesto que la contemporaneidad le impone un carácter de búsqueda ante la desmaterialización de la obra y la interdisciplina que proponen las tendencias contemporáneas en todas las áreas epistémicas. Debe saberlo todo, e interseccionarse con todas las cosas, para que de ese modo se convierta no solo en antena de su propia subjetividad sino de la convención intersubjetiva contemporánea y su propuesta sea relevante en términos mitológicos para el colectivo.

En general estas investigaciones que parten de temáticas muy diversas se compaginan con investigaciones en relación al área que el artista pretende usar en la formalización de su obra. Esto tiene que ver con la excelencia en la ejecución técnica de la obra, es decir, en la investigación de la imaginación formal. Si se es artista visual se ha de investigar por ejemplo un uso diferencial o afortunado de la perspectiva, la composición, el diseño, el color, la forma, la materialidad y la conceptualidad de la obra, entre otras cosas.

Cuando las investigaciones sobre el mundo y las investigaciones formales avanzan se dice que el artista está creando un estilo o una impronta en su obra. Que se puede medir en la capacidad que el espectador va desarrollando de reconocer su obra en medio de muchas otras. Idealmente el estilo va creciendo de manera simultánea al conocimiento poético de las cosas: “Y es que las cualidades materiales, bien escondidas en las cosas, reclaman, para ser no sólo bien expresadas sino bien loadas, la maestría de todo el lenguaje; un estilo. El conocimiento poético de un objeto, de una manera, implica todo un estilo” (Bachelard, 2006).

3.1.2 Sobre el arte contemporáneo

“El instante poético es entonces necesariamente complejo; conmueve, prueba, invita, consuela, es sorprendente y familiar al mismo tiempo”

Gaston Bachelard (2014)

En la contemporaneidad todas las eras son contemporáneas, todas las historias y todas las artes, pero no pueden manifestarse como una repetición sin más, precisan constituirse en una investigación capaz de innovar la tradición y generar diferenciales de información respecto a sus predecesoras.

La criticidad es una característica fundamental para el ser humano contemporáneo. Podemos entenderla en el sentido de Paulo Freire para quien “la criticidad implica la apropiación creciente del hombre de su posición en el contexto” (Freire, 2014). Es decir, para ser crítico es preciso atender a nuestra posición en el contexto, entender el pasado del cual somos producto, tomar perspectiva respecto a los mitos de nuestro tiempo y reinterpretarlos orientando el discurso mítico, cuando menos, hacia una muelle que no implique la explotación sistemática del otro y la aniquilación de la naturaleza.

En todas estas relaciones se asoman la complejidad y la información, el arte contemporáneo exige niveles de complejidad.

3.1.2.1 La figura del artista contemporáneo

Nada se puede decir sobre un tema tan problemático y polisémico como es el arte, si no se comienza aclarando nuestra posición teórica respecto a él. Porque un comentario “crítico” sólo puede darse en tanto optamos por ciertos “criterios” que licitan y dan vigencia a nuestras consideraciones.

Siguiendo lo anterior es que comenzará por aclarar lo que en este texto se entiende por arte. Al respecto aceptamos la definición planteada por el teórico del arte y artista uruguayo Luis Camnitzer, quien reconoce al arte como la categoría con la que denominamos a “lo incategorizable”. Es decir, arte es un término que designa al conjunto de objetos que por ser tan diferentes respecto a otras cosas del mundo, adolecen de una categoría determinada con la cual podemos clasificarlos. O diríamos quizás también de aquellos objetos que se interseccionan con tantas categorías distintas (pero que no los engloban por completo) que nos vemos obligados a considerarlos en una categoría diferencial llamada Arte.

Ahora, notemos que para que esta definición funcione es necesario entender lo “diferente” como relativo a un observador. La sorpresa o el arrebató artístico que surge de la confrontación entre un espectador y una obra de arte sólo acontece en la medida en que ambos están preparados para interseccionar sus respectivos discursos. Lo radicalmente diferente (lo artístico) es entonces, ante todo, una situación emergente de la interacción significativa entre objetos “artísticos” y subjetividades.

Pero de esta intersección afortunada entre sujeto y objeto que es el arte, nos concentraremos ahora en la relación creadora que liga de hecho la subjetividad con el objeto. Si bien es el espectador quien re-crea a la obra de arte al infundirla de tiempo y atención, el autor de la pieza es el primer espectador de la misma; y es el encargado de su creación. De manera que para hablar de arte contemporáneo tenemos que referirnos a los artistas contemporáneos.

Artistas como Marcel Duchamp afirmaban radicalmente esta relación entre arte y autor; para Duchamp, por ejemplo, el arte son todos los objetos producidos por un artista y que tienen la finalidad de constituirse en arte.

Si el arte entonces se refiere a lo que los artistas producen, del arte contemporáneo podemos hablar al menos en dos sentidos principales:

1.- Como todas las expresiones del arte realizadas en la actualidad por artistas vivos. Esta es una visión más naíf del arte contemporáneo que se remite exclusivamente a la consideración del término contemporáneo como el arte creado actualmente, sin importar si éste en realidad es una mera reiteración de alguna tradición artística anterior. En esta concepción el arte contemporáneo no es una corriente artística (o algo similar) sino solamente un término que designa a todas las formas de arte de la actualidad.

2.- Como el arte creado por los artistas vivos que se encuentran “a la altura de sus tiempos”, y que, junto con otros creadores de áreas epistémicas diversas como la filosofía, las matemáticas, las ciencias, etc., construyen y reconstruyen las mitologías de nuestra época. En esta acepción es que podemos hablar del arte contemporáneo como un conjunto de corrientes distintas que, sin embargo, siguen algunos principios que las constituyen en verdaderamente contemporáneas.

El principal eje conductor de este carácter contemporáneo en una obra de arte tiene que ver con que su autor (y también su público, pues como ya se dijo el arte es una situación emergente de subjetividades y objetos) se encuentre “a la altura de sus tiempos”.

Esta categoría no es imperativa únicamente al arte y a los artistas, cualquier persona contemporánea, para serlo de verdad, precisa reconocer que tiene bajo los pies dos guerras mundiales. Así como un sin número de historias verídicas de explotación del Otro, indudable sello de la historia humana.

Pero la historia de nuestra especie no es sólo un relato de monos violentos, también están las ventanas luminosas por las cuales “dios se asoma al mundo” como diría Levinas, que son todos los momentos de inspiración creadora del arte, de la ciencia, de la filosofía, de las matemáticas, y de todos los territorios epistémicos o de sensibilidad profunda que afectan el devenir de nuestra mitología. Aunado a ello, el grueso de los momentos luminosos que forman parte del carácter contemporáneo y lúcido de todas las épocas se encuentra en los actos de generosidad y de ética que los seres humanos podemos elegir realizar.

Entonces el carácter contemporáneo se refiere más bien a la comprensión de las características dialécticas de nuestra historia, en esa ambivalencia entre Eros y Tanatos en la que el ser humano navega. Por igual el conocimiento de la historia plagada de violencia y

degradación ética; por ejemplo en la plena consciencia de la desigualdad social apabullante que hemos construido con la racionalidad económica que subsume a todas las demás racionalidades. Pero también a través del conocimiento de las principales ideas de las ciencias naturales, sociales, la filosofía, las artes, y de todos los momentos de lucidez ética en los que optamos por la generosidad cuando un rostro en necesidad nos interpela.

Estos instantes luminosos que el carácter contemporáneo exalta son aquellos en los que la sensibilidad, el intelecto, o la intuición dan a luz una nueva idea (diferencial a la tradición que trae a cuevas) y alumbran con ello nuevas posibilidades de existencia. Y son también aquellos en los que la voluntad inflamada de conocimiento se acomide a la generosidad.

De acuerdo a esta directriz, el artista contemporáneo en primer momento:

1) Precisa ser consciente de que una de las características más importantes del arte es la de ser síntoma y reflejo, tanto de las patologías como de los momentos de lucidez, de sí mismo y de su tiempo.

El arte genera una especie de diagnóstico social, es radiografía al unísono de muchas características psíquicas de su autor como de la sociedad en que vive.

De manera que, para crear obra informáticamente relevante, es necesario que el artista contemporáneo esté versado en algunas de las ideas más interesantes de la contemporaneidad filosófica, científica y artística de su momento histórico. De manera que su obra se alimente también en un sentido teórico-conceptual de las formulaciones epistémicas de los demás creadores contemporáneos coetáneos. De lo contrario solo podrá recrear en su trabajo aquella parte de contemporaneidad almacenada ya por default en el psiquismo colectivo de la cultura que heredó.

Y es que la intersección múltiple e intencional con otros territorios epistémicos nutre al arte y lo infunde de nuevos valores y criterios de creación.

Por ejemplo alguien que actualmente no conoce las ideas principales referentes a la teoría de la relatividad, a la incertidumbre, a la entropía y a la información, así como otras muchas teorizaciones tales como el marxismo, las filosofías del sur, o poemas como “Muerte sin fin” de José Gorostiza, está parcialmente atrapado en otro tiempo. Está desactualizado y así no puede crear obras contemporáneas en realidad.

El artista contemporáneo debe ser punta de lanza de las mitologías de su tiempo, hacia todas las direcciones y hacia todos los discursos, pues en la medida en que lo sea podrá ser un reflejo más claro del mundo a la altura de su tiempo.

2) Aunado a lo anterior es necesario también que el artista sepa que el arte no es solamente síntoma y reflejo de sí mismo y de su tiempo sino que además tiene el poder de influir en el devenir de los tiempos, pues históricamente el arte tiene influencia sobre los acontecimientos del mundo; así como sobre la hermenéutica futura que se haga respecto a ellos.

Arte e historia están íntimamente ligados en dos sentidos principales:

El primero tiene que ver con la capacidad que tiene el arte de profetizar devenires; a partir de ejercer una influencia directa sobre las capacidades cognitivas de la humanidad. El arte puede alterar el curso de la historia al ampliar las categorías de la cognición humana. Y es que cuando un artista plantea una nueva categoría estética, tal innovación permite también la ampliación o refinamiento de nuestras posibilidades cognitivas en general; pues lo estético es una de las formas que utilizamos para comprender el mundo.

Por ejemplo, después de los movimientos de vanguardia (tanto de las ciencias como de las artes) de principios del siglo XX podíamos ver cosas que antes no veíamos. Las vanguardias artísticas permitieron ver un sinnúmero de fenómenos que ampliaron el lenguaje artístico y cognitivo de la humanidad: la descomposición de la perspectiva del cubismo, la importancia creativa del inconsciente a partir del surrealismo, la importancia de la dimensión informático-conceptual de una obra de arte y que ahora se reconoce al mismo nivel de importancia de su excelencia técnica en el sentido de su creación material, entre otras muchas cosas. Es decir, nuestra hermenéutica del mundo se amplió a partir de las distintas propuestas estéticas y artísticas que plantearon los creadores de esa época y que ahora están cada vez mejor incorporadas en la humanidad (excepto para aquella parte de la población general, que por una educación deficitaria, no ha tenido acceso a tales mitos).

De igual modo los avances que tuvieron a principios del siglo XX las ciencias naturales y sociales han dado origen a una renovación mitológica completa (con la cual el arte contemporáneo no puede otra cosa que buscar intersección).

En segundo momento, ésta ligación entre arte e historia tiene que ver con ser consciente de que lo que sea contado en la posteridad respecto a una etapa de la humanidad dependerá en medida importante de la representación mitológica que nos hayan heredado de sí mismos los humanos de esa época (de su arte). Por ejemplo, no se puede comprender algunos aspectos del momento histórico-mitológico vivido en el romanticismo sin las obras de Beethoven o los cuadros de Delacroix. Entonces el arte influye enormemente en la manera en que recordamos nuestra propia historia, la hermenéutica del tiempo depende en gran medida del arte contemporáneo de una época.

El artista contemporáneo es consciente de su posición en el mundo; es consciente de que pensar transforma el propio mundo, pero expresar transforma el propio mundo y el mundo del Otro. En el diálogo se actualizan las posibilidades informáticas del universo. Entonces su actividad creadora no puede constituirse únicamente en soliloquio de intuiciones subjetivas. El arte es mucho más que la expresión de la interioridad del artista, el artista presta su cuerpo y su consciencia a representarse no sólo a sí mismo sino también a su sociedad y a su tiempo. No existe individual humano que no sea al mismo tiempo producto de los mitos que constituyeron su educación, entonces al representar su interioridad de facto está representando también a una parte de su tiempo (la parte a la que ha tenido acceso o interés). El arte es entonces también una forma de comunicación. Teóricos como Luis Camnitzer afirman radicalmente al arte como una forma de comunicación cuando identifican el carácter didáctico que tiene (Camnitzer, 2015).

3) La tercera característica que vuelve realmente contemporáneo al trabajo de un artista consiste en reconocer dos cosas: que los mitos forman parte sustancial de la experiencia humana de la realidad y que el arte es un re-creador de tales mitos (y por ende resulta fundamental en el devenir de la experiencia humana).

En este sentido se entiende a los mitos simplemente como aquellas estructuras de información a las cuales se presta tiempo y atención en determinada época; y que conforman en medida importante el marco conceptual a partir del cual las personas de ese período construyen su comprensión de la realidad. Son estructuras de información a las cuales se les ha apostado confianza.

Los mitos han demostrado históricamente ser parte intrínseca de todas las manifestaciones de la cultura humana; pues la humanidad siempre ha utilizado medios representativo-simbólicos que contienen en sí mismos al mito de una época. El caso del arte rupestre es evidente, debido a que en general el arte siempre ha tenido un propósito, que es catártico y místico, y resulta más o menos evidente dependiendo de la época y de las consideraciones teóricas sobre el arte: “Parece casi probado que las pinturas paleolíticas y neolíticas tuvieron una función sagrada y apotrópica e igualmente es casi seguro que el arte de las culturas antiguas más importantes estuvo directamente vinculado a una finalidad práctica y teleológica” (Dorfles, 1993).

Los mitos contribuyen a organizar la realidad vital de una época. Por esta razón resulta tan alarmante, ya no digamos para el devenir de las artes sino para el devenir ético del mundo, el retraso mitológico-informático en el que se encuentra sumida la mayor parte de la humanidad. Las lagunas mitológicas del sectarismo, la violencia y la explotación del Otro, nos tienen firmemente abrazados y así sujetos nos pueden llevar finalmente a la destrucción ecológica.

El arte en este sentido tiene mucho que aportar, pues es uno de los factores principales que crean y recrean los mitos. No es trivial la influencia que tienen las artes en el devenir informático de la humanidad pues las principales representaciones mitológicas están caracterizadas por los artistas de todas las áreas. Es decir, los artistas participan determinantemente en elegir aquellas características de un mito que sobrevivan a la posteridad.

Son escritores inspirados por la revelación los que crearon todos los libros sagrados. Artistas visuales los que representan la imaginería no solo religiosa, sino también filosófica, poética y hasta científica de una época. De manera que los artistas se encargan de recrear mitos en un medio material (la obra) para que puedan ser percibidos al mismo tiempo por mucha gente, generando un efecto orientador de la concepción mítica.

Esta orientación que el arte da a los mitos normalmente es radicalista, porque la postura de quien sea que propone una estructura de información innovadora necesita cierta radicalidad para poder infundirle suficiente energía y atención. Si bien en el proceso mismo de exponer el arte en museos y galerías tal propuesta disminuye su radicalidad y se adapta a las

exigencias de la sociedad, Camnitzer lo enuncia así: “El antidogma del artista se hace dogma en el museo” (Camnitzer, 2015). De la misma forma que se puede afirmar que el antidogma del profesor crítico se hace dogma al institucionalizarse en la figura de la escuela, como diría Iván Illich: “La escuela es al mismo tiempo el lugar donde se critica y se reproduce el mito de la sociedad, y donde se toleran simultáneamente las contradicciones que él implica” (Illich, 1985).

El museo entonces es una forma de institucionalización de los mitos propuestos por el arte, exponer es el acto didáctico por excelencia que el artista lleva a cabo. Un artista que no expone su trabajo es irrelevante para el devenir informático del mundo, al menos en tanto su trabajo no sea expuesto, dado que no podrá influir en forma alguna sobre el devenir mitológico del mundo y no podrá erigir el carácter didáctico de su figura.

4) Ser contemporáneo significa también estar a la altura de la tradición artística, creando diferencias originales y bien resueltas respecto a los hombres y mujeres sobre cuyos hombros nos erigimos; los maestros de los cuales se hereda la tradición.

Por ejemplo la aceptación de la distorsión de la perspectiva y de la corporalidad que heredamos de Picasso, nos ha comprado a todos los artistas la posibilidad de representar a alguien tal cual es por dentro y no como parece ser por fuera, al mismo tiempo que tal distorsión genera innovaciones compositivas y estéticas en lo visual.

Y es que las estructuras conducen hacia otras estructuras, la prototipicidad determina la orientación del discurso, determina hacia dónde se mueve y cambia. Por eso es tan relevante plantearse qué se está construyendo en términos artísticos para heredar al futuro, porque de ello dependerá también en medida importante la orientación del discurso subsecuente en el arte y la mitología común de la sociedad.

De lo anterior se desprenden dos imperativos para el artista contemporáneo, y que tienen que ver con su rol y posición en el mundo:

a) Contribuir a que las personas menos versadas en arte, que todavía creen que el arte visual consiste exclusivamente en la representación fiel de la forma exterior, dejen de creer tal cosa. Es un imperativo ético ayudar a complejizar el gusto y las categorías estético-

cognitivas de la humanidad. El arte no puede pasar de largo y dejar al grueso de la sociedad detrás de sí, es preciso que haga una labor de divulgación de sus conclusiones de manera que el discurso artístico tenga un impacto real en las personas contemporáneas con las que convive y de las que habla. Es sorprendente y alarmante, pero verídico, el hecho de que una parte importante de la población todavía está ensimismada en la figuración realista y consideran arte sólo aquello que se adapta a la representación exterior de los objetos.

b) Generar nuevas investigaciones en la comprensión artística del mundo, es decir, innovar el arte reinterpretando la tradición y actualizándola a las condiciones contemporáneas. Esto último quiere decir, entre otras cosas, intersecar al arte con otros discursos de la contemporaneidad (sin que por ello deje de ser una investigación artística ante todo).

Esta posibilidad de generar novedad y sorpresa en la tradición es el fundamento mismo del arte, y es la característica principal que diferencia a los grandes creadores de aquellos menos relevantes, para fines mitológico-informáticos. Cuando una obra visual puede retrotraerse a estilísticas ya conocidas y a fórmulas utilizadas ampliamente ya por la estética tradicional o por el convencionalismo económico del mercado del arte (lo que está de moda), entonces no se puede decir que tal obra es un producto relevante para el devenir artístico del mundo. Es más bien un arte imitativo que replica fórmulas estandarizadas por otros creadores, y que no genera ninguna sorpresa (salvo en aquellos que desconocen tales propuestas artísticas precedentes).

No habría ningún inconveniente en la existencia del arte imitativo, siempre y cuando no compitiera con las propuestas verdaderamente relevantes, y tomara el lugar que le corresponde detrás de los trabajos realmente contemporáneos. La cuestión es que no lo hace, por varios factores que sobrepasan a los artistas y que tienen que ver con la percepción contemporánea de lo que es el arte, pero no se busca ahondar en tal problemática ahora.

Crear significa producir algo nuevo y desconocido, algo que no utiliza las mismas fórmulas del pasado y no puede retrotraerse de manera evidente a ninguna estilística precedente.

Si lo que hace un artista no genera algún diferencial de información en el uso tradicional que se ha dado de los elementos del arte visual; tales como la composición, el diseño, el color, la

conceptualidad, etc..., entonces su aporte artístico es irrelevante para crear novedad en el devenir informático de la humanidad. Si bien su trabajo puede ser considerado en el mejor de los casos un mecanismo de redundancia informática de aquellos trabajos que sí presentan novedad.

Cabe resaltar que normalmente la imaginación no crea del vacío sino del caos, todo lo que es creado tiene un referente que le precede y en el cual se basa. Nunca se cambia el material, la sustancia, se cambian el orden y las características.

Luis Camnitzer, acerca de la intersección compleja entre arte y docencia, afirma que lo que tiene que hacer un artista es “compartir la ignorancia”. Puntualiza su posición cuando afirma que “no se trata de hacer que los visitantes se vayan tan ignorantes como yo, que es lo que sucede en la educación tradicional institucionalizada, se trata de identificar los límites de nuestro conocimiento y de allí explorar conjuntamente con el público cómo demoler esos límites y comenzar a especular en equipo”. (Camnitzer, 2015)

Entonces para él la actividad del arte es la de evidenciar los límites de nuestro conocimiento y construir conjuntamente su ampliación. El artista contemporáneo en su “cualidad contemporánea” siente por deber de presentar un territorio limítrofe del arte. Otros tipos de artistas se encargan de presentar el pasado o de conservar las tradiciones académicas del arte. Pero el contemporáneo explora lo limítrofe, los límites de nuestro conocimiento y sensibilidad, indaga en las conceptualizaciones más avant-garde de todos los territorios con los cuales el arte intersecciona su movimiento creativo e investigativo. El artista contemporáneo está moviéndose a tientas en un cuarto oscuro, igual que el científico revolucionario, investigando artísticamente aquellos objetos conceptuales que forman parte del mundo contemporáneo, y proponiendo estéticas diferenciales en relación a ellos. “Lo que hay que presentar en el museo son dilemas no objetos. Los objetos son lo secundario” (Camnitzer, 2015). Es decir, el arte (y aquí sí todo el arte, no sólo el contemporáneo) presenta ideas, temas, problemáticas, preguntas, investigaciones, no presenta objetos. Si bien contrario a lo que afirma Camnitzer, los objetos no son secundarios sino que deben estar a la altura material de las conceptualizaciones a las que se refieren teóricamente.

La altura de un artista se puede evaluar por la complejidad informática que alcanzan sus obras. Esto es, por la forma en que su obra se intersecciona con los diversos mundos, con las

realidades múltiples. Las obras carentes de riqueza y complejidad tienen una menor calidad informática que las que sí lo tienen de manera más presente.

3.2 La información desde algunas de sus implicaciones artísticas

A continuación se presentan fotografías de algunas de las piezas creadas especialmente para las exposiciones que formaron parte de los resultados de esta investigación aplicada al lado de las 3 exposiciones individuales que conformaron la experiencia profesionalizante de este posgrado. Un análisis más profundo sobre las obras en relación con elementos del arte visual como la composición, el diseño, el color, la materialidad, y la conceptualidad, se dejará como una línea de investigación posible para un proyecto de investigación futuro sobre arte.

Por ahora sólo se espera poder demostrar visualmente la interdisciplinariedad de nuestra investigación y de cómo los hallazgos teóricos arrojados por la interdisciplina construida en este proyecto generaron también innovación disciplinaria en el campo del arte visual.

La complejización de la Forma

Técnica mixta sobre pizarrón blanco

120 x 120 cm

2017

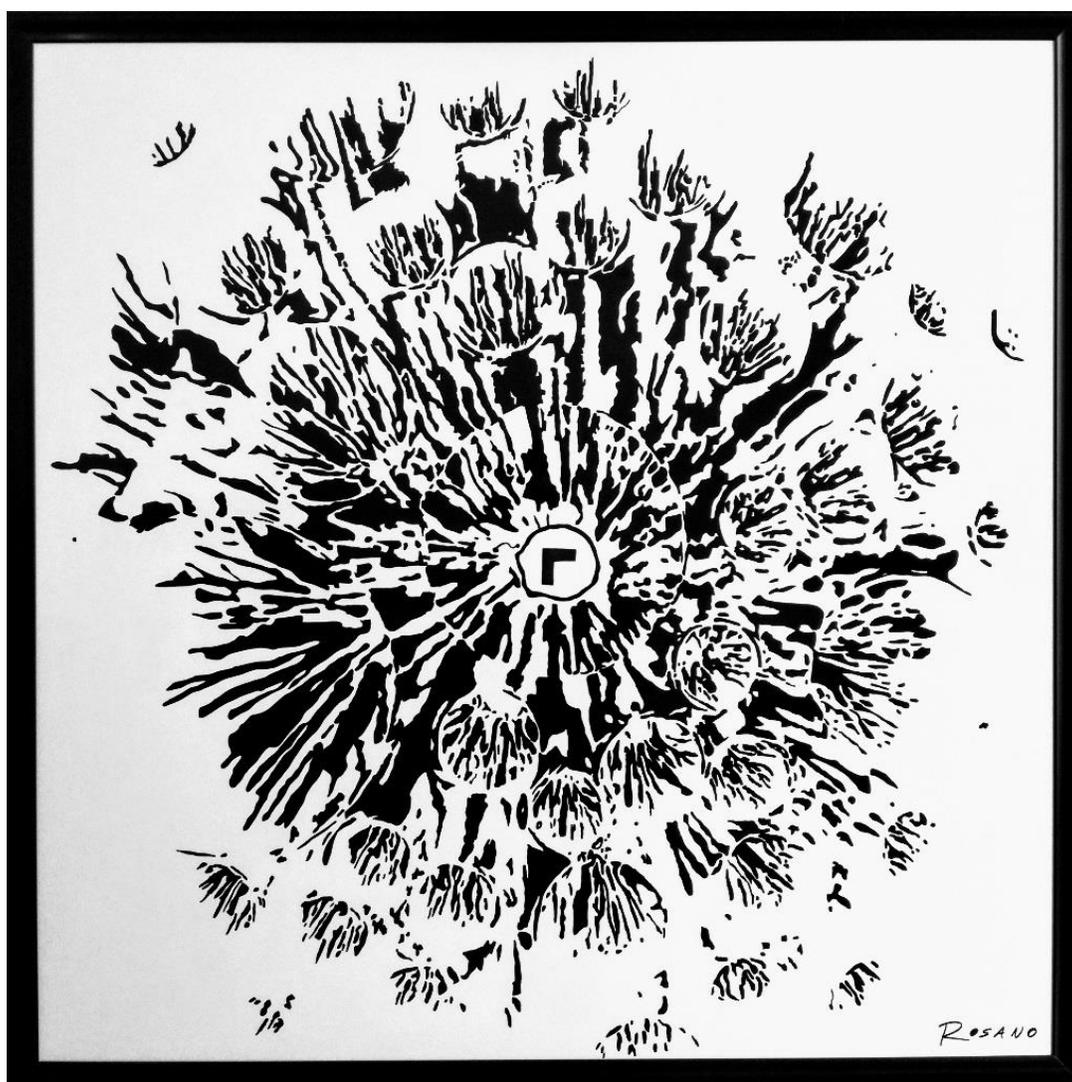


La creación

Técnica mixta sobre pizarrón blanco

100 x 100 cm

2017



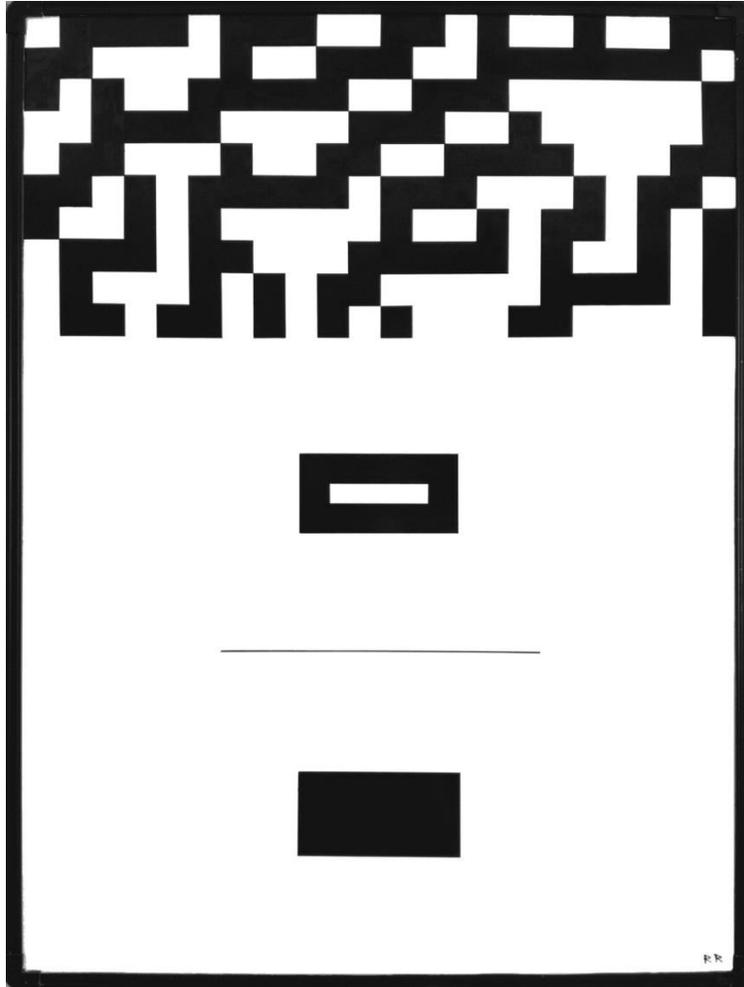
Alegoría del espíritu

- “Primero tú estás en la luz, luego la luz está en ti, finalmente la luz y tú son uno solo. Sathya Sai Baba

Técnica mixta sobre pizarrón blanco

123 x 93 cm

2016



Diferencia que hace una diferencia

Técnica mixta sobre pizarrón blanco

123 x 123 cm

2017



Draw a distinction o ;Qué se haga la luz;

Acrílico sobre pizarrón negro

90 x 60 cm

2015



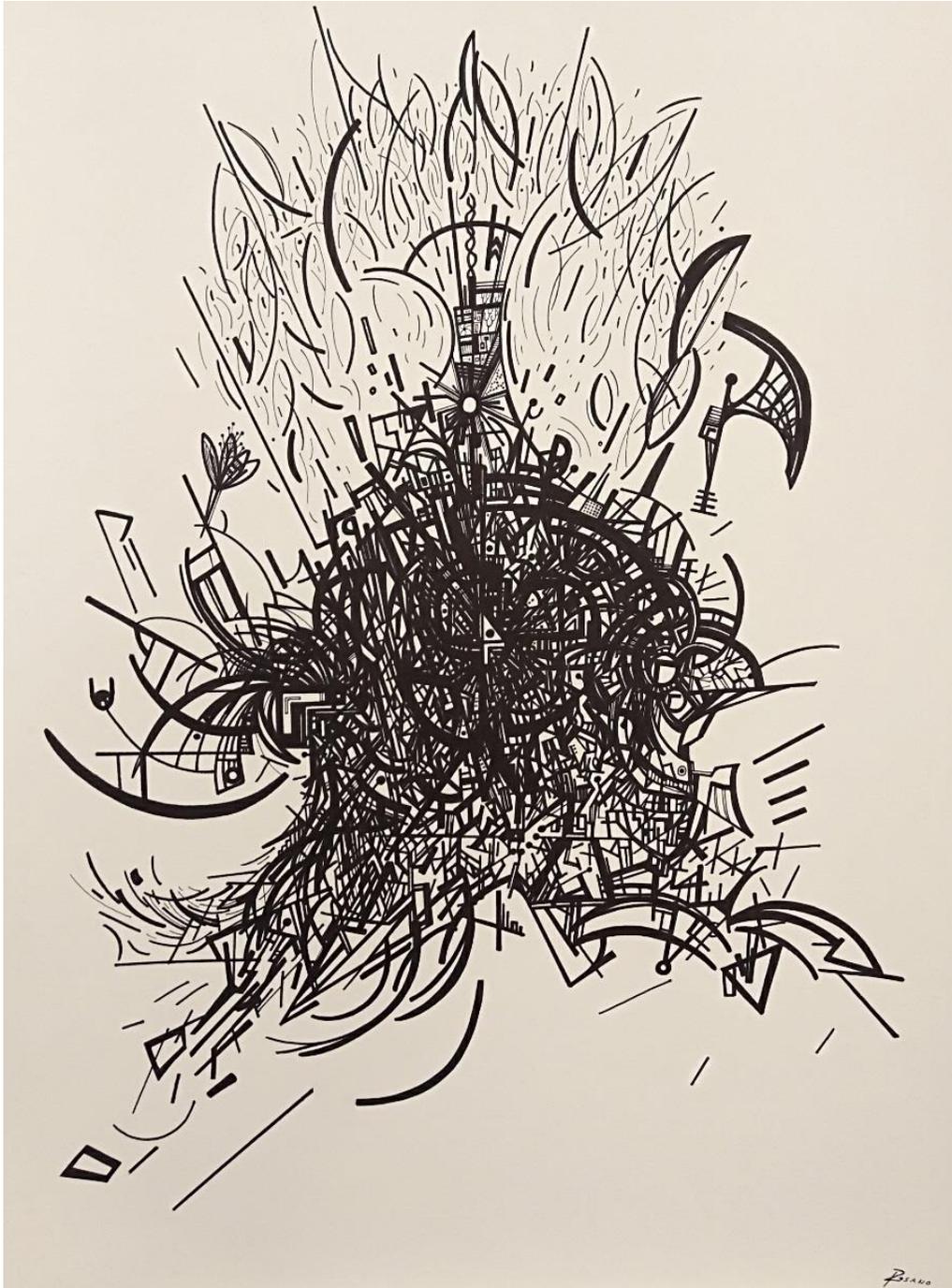
El nudo de Ariadna

Técnica mixta sobre pizarrón

120 x 92 cm

2017



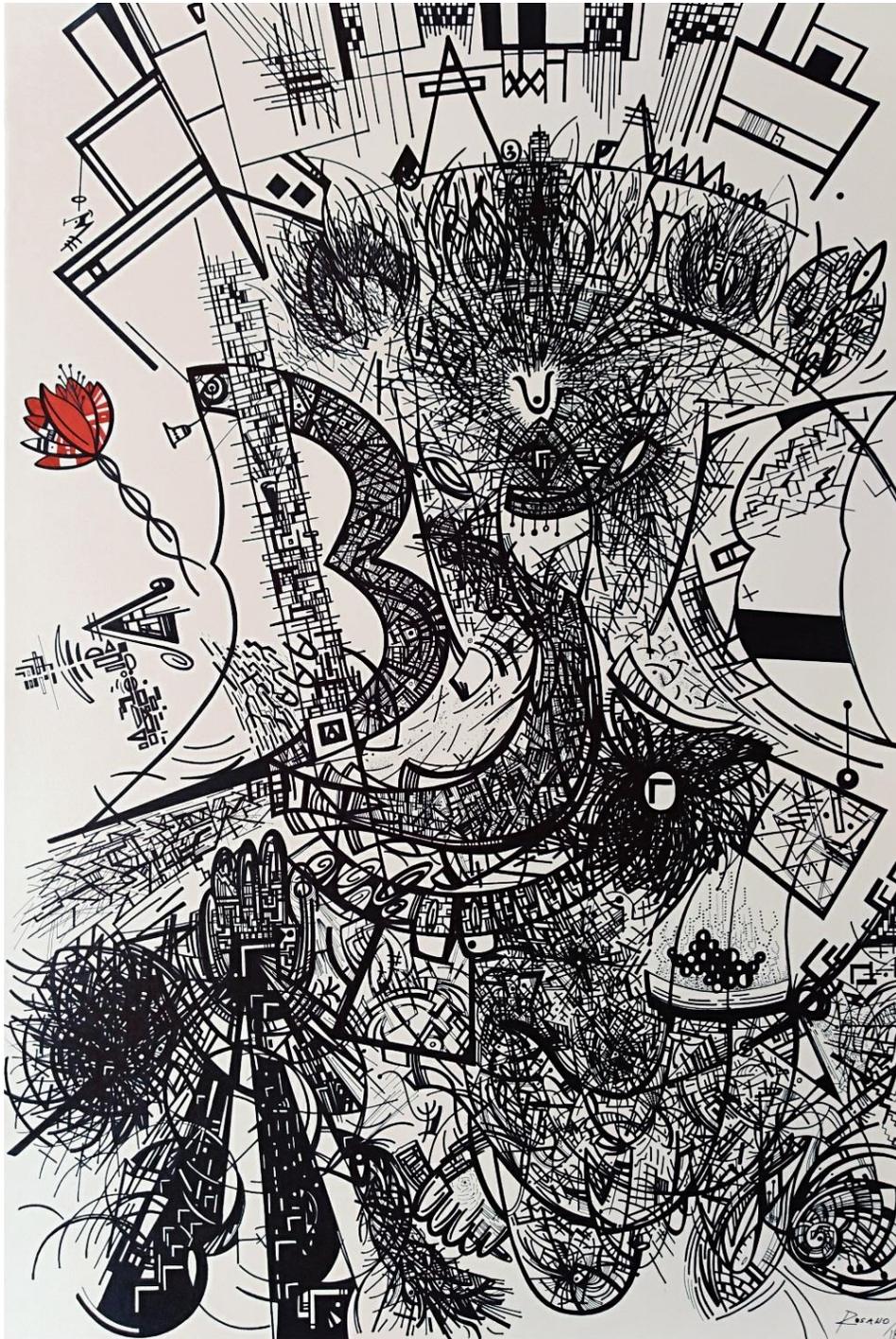


Agni

Mixta sobre papel Guarro

76 x 56 cm

2018



Ganesha entregándote un loto

Mixta sobre papel Guarro
112 x 76 cms
2018

Sin título

Técnica mixta sobre papel Fabriano
40 x 30 cm
2018



Reloj-antorcha

Técnica mixta sobre papel Fabriano
40 x 30 cm
2018



Apolo

Mixta sobre papel Fabriano
30 x 40 cm
2018



Sin título

Mixta sobre papel Fabriano
40 x 30 cm
2018



El sexto sol

Mixta sobre papel Guarro
37 x 33 cm (sin marco)
2017

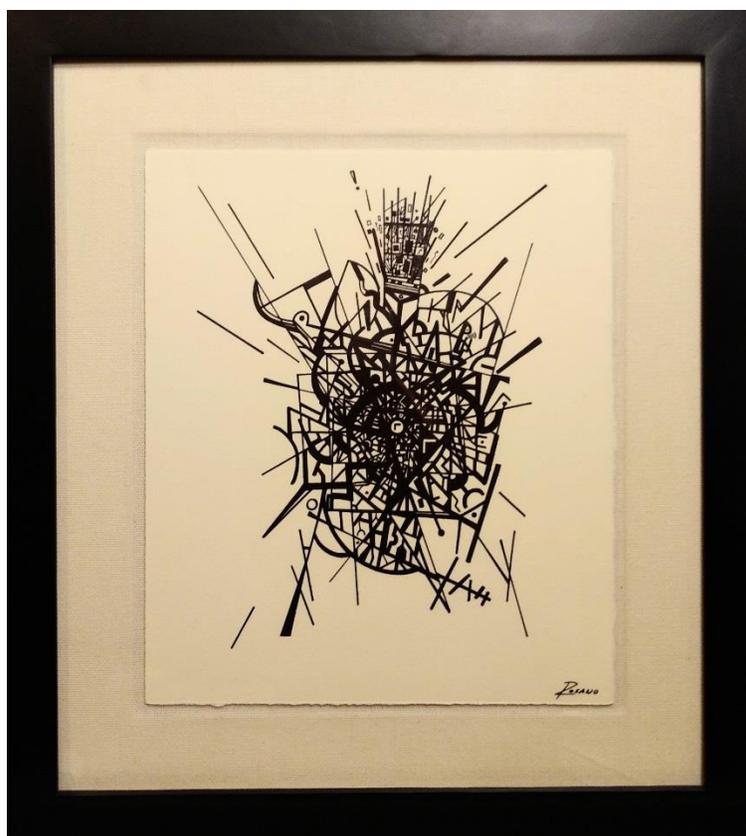


Tlatoani

Técnica mixta sobre papel Guarro

40 x 33 cm

2017



Sin título

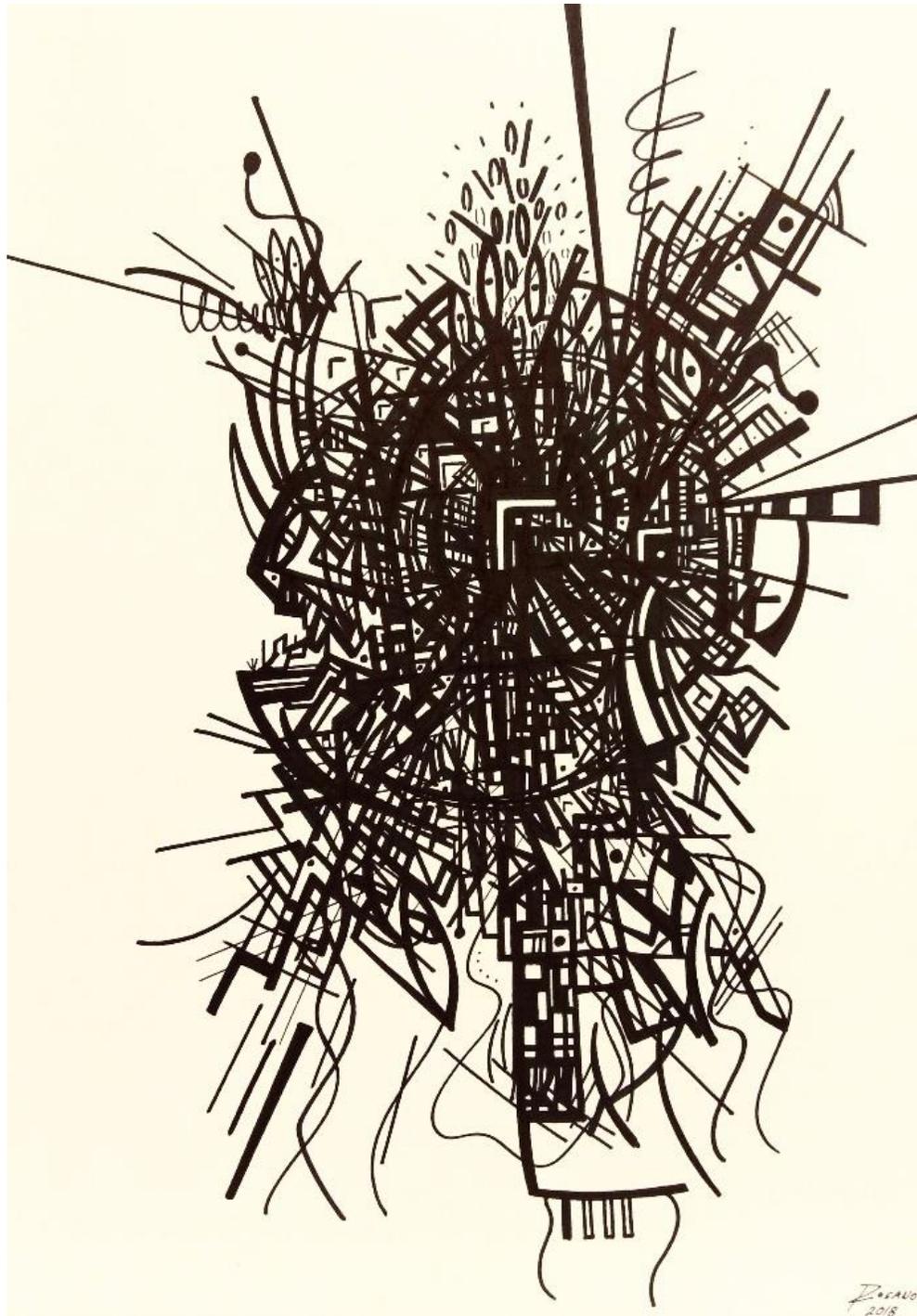
Técnica mixta sobre papel Fabriano
40 x 30 cm
2018



Ave-rostro

Técnica mixta sobre papel Fabriano
40 x 30 cm
2018





Mictlantecuhtli cabeza de elote

Técnica mixta sobre papel Fabriano
40 x 30 cm
2018

Tezcatlipoca semiótico

Técnica mixta sobre pizarrón blanco

120 x 150 cm

2018



Carteles de exposiciones individuales y diplomado co-impartido como parte de los resultados y de la experiencia profesionalizante de este posgrado.

TEORÍA DE LA INFORMACIÓN
Exposición pictórica

2017 



Inauguración:
Viernes 6 de octubre
Permanencia al 28 de octubre
19:00 h

Coro bajo
Entrada libre

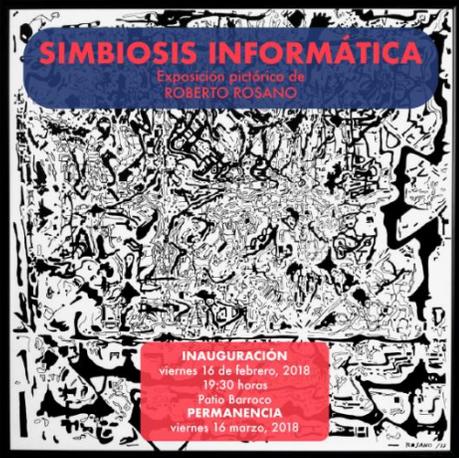
De: Roberto Rosano

  SECRETARÍA DE CULTURA

Arteaga 89, Centro Histórico www.culturaqueretaro.gob.mx
f Centro de las Artes de Querétaro @ceartqr1 (442) 251 9850 Ext. 1042

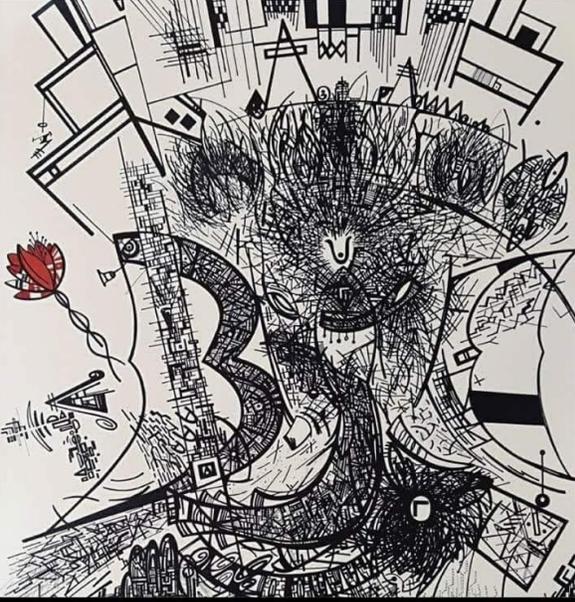
La Facultad de Filosofía de la Universidad Autónoma de Querétaro, a través del Acervo Bibliohemerográfico Fondo Del Tesoro invita a:

SIMBIOSIS INFORMÁTICA
Exposición pictórica de ROBERTO ROSANO



INAUGURACIÓN
viernes 16 de febrero, 2018
19:30 horas
Patio Berroco
PERMANENCIA
viernes 16 marzo, 2018





CARACTERÍSTICA DIGITARIS
de Roberto Rosano

Inauguración
Viernes
15/06/2018
20:00 h
Abierta hasta el 5 de agosto

Entrada libre
Museo de la Ciudad
Guerrero 27 nte.
Centro Histórico

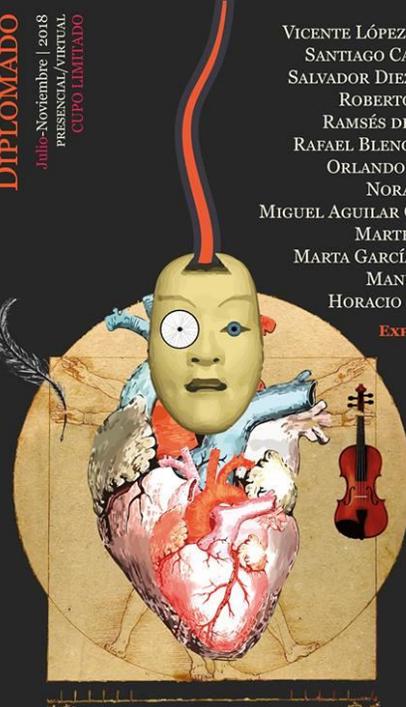


LA GENIALIDAD CREADORA
LA INTIMIDAD ARTÍSTICA EN LA AVENTURA DEL ESPÍRITU HEURÍSTICO

DIPLOMADO
Julio-Noviembre | 2018
PRESENCIAL/VIRTUAL
CUPO LIMITADO

VICENTE LÓPEZ VELARDE
SANTIAGO CARBONELL
SALVADOR DIEZ MARINA
ROBERTO ROSANO
RAMSÉS DE LA CRUZ
RAFAEL BLENGIO PINTO
ORLANDO SCHEKER
NORA MEDINA
MIGUEL AGUILAR CARRILLO
MARTHA FAVILA
MARTA GARCÍA RENART
MANUEL CRUZ
HORACIO WARPOLA

EXPOSITORES



Francisco de Paula Nieto | CURADOR

OPCIÓN PARA TITULACIÓN EN CARRERAS DE ARTES, CIENCIAS, LETRAS, EDUCACIÓN, PSICOLOGÍA O HUMANIDADES
CUOTA: \$8,500.- (que podrá ser cubierta hasta en 4 mensualidades)
*10% de descuento en pago total (antes del 31 de mayo) y
BONOS periódicos para estudiantes, docentes y artistas, colegas e industria y reproducción

inscríbete en
www.librodearena.net/genialidad
Teléfono: 01 (442) 4 555 987 Cúcuta: 442-3 28 84 21 442-3 17 90 67

CONVOCAN LibrodeArenA A.C. y la Secretaría de Cultura del Estado de Querétaro



Referencias:

BACHELARD, G. (2003). *El agua y los sueños: ensayo sobre la imaginación de la materia*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

BACHELARD, G. (2006). *La tierra y las ensoñaciones del reposo*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

BACHELARD, G. (2009). *La filosofía del no. Ensayo de una filosofía del nuevo espíritu científico*. Ed. Amorrort. Argentina.

BACHELARD, G. (2014). *La intuición del instante*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

BATESON, G. (1972). *Pasos hacia una ecología de la mente*. Ed. Lohlé-Lumen. Argentina.

BUNGE, M. (2000). *Fundamentos de biofilosofía*. Ed. Siglo XXI. México.

CAMNITZER, Luis. (2015). *Taller-Conferencia "El arte como educación"*. Museo Jumex. Ciudad de México.

CAMPBELL, J. (1982). *El hombre gramatical: Información, entropía, lenguaje y vida*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

CAMUS, A. (2010). *El mito de Sísifo*. Alianza Editorial. España.

DEL BARCO, José. (2007). *La teoría de la impresión en Hume*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Navarra. España.

DORFLES, G. (1993). *El devenir de las artes*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

DRETSKE, F. (1987). *Conocimiento e información*. Salvat Editores, S. A. Barcelona.

DUCHAMP, M. (1957). *Conferencia El Acto Creativo ante la Conferencia de la Federación Americana de Artes*. Art News, vol. 56 N° 4. E.U.A. Houston, Texas.

DUSSEL, Enrique. (1977). *Filosofía de la Liberación*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

FLORIDI, L., et al. (2014). *La filosofía de la calidad de la información*. Ed. Springer. Suiza.

FREIRE, P. (2014). *La educación como práctica de la libertad*. Siglo XXI Editores. México.

FRODEMAN, R. (2014). *Sustainable Knowledge*. Ed. Palgrave Macmillan. Reino Unido.

GARCÍA, R. (2006). *Sistemas complejos: conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Ed. Gedisa. Barcelona.

GATENBY, et al. (2007). *Teoría de la información en organismos vivos, métodos, aplicaciones y retos*. Bulletin of Mathematical Biology. 69: 635–657. DOI 10.1007/s11538-006-9141-5.

GEORGESCU-ROEGEN, N. (1976). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Harvard University Press. Estados Unidos de América.

GLEICK, J. (2011). *The Information: A History, a Theory, a Flood*. Ed. Pantheon Books. Nueva York.

GONZÁLEZ DE LUNA, M. (2016). *Realismo, entropía y flecha del tiempo: de la termodinámica clásica a los procesos irreversibles*. Ed. Universitaria, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

GOODMAN, N. (1976). *Los lenguajes del arte*. Ed. Seix Barral. Barcelona.

HEYLIGHEN, F. (2007). *Accelerating Socio-Technological Evolution: from ephemeralization and stigmergy to the global brain* Francis Heylighen. ECCO, Vrije Universiteit Brussel. Bélgica.

HOFFMEYER, J. (2002). *The Central Dogma: A Joke that Became Real*, *Semiótica* 138, (1/4), 1-13.

ILLICH, I. (1985). *La sociedad desescolarizada*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

KANDINSKY, W. (2013). *Punto y línea sobre el plano: contribución al análisis de los elementos pictóricos*. Ed. Coyoacán. México.

KANDINSKY, W. (2014). *De lo espiritual en el arte*. Ed. Coyoacán, México.

KIERKEGAARD, S. (2016). *Tratado de la desesperación*. Ed. Leviatán. Buenos Aires, Argentina.

KOLAKOWSKI, L. (2002). *Si Dios no existe....* Ed. Tecnos, España.

KUHN, Thomas. (2013). *La estructura de las revoluciones científicas*. Ed. Fondo de cultura económica. México.

LEIBNIZ, G.W. (2009). *Discusión metafísica sobre el principio de individuación*. Instituto de Investigaciones Filosóficas. Universidad Nacional Autónoma de México.

LYOTARD, J. (1979). *La condición posmoderna*. Editorial Les Éditions de Minuit. Francia.

MARCEL, G. (1996). *Ser y Tener*. Ed. Caparrós. España.

MORÍN, E. (2006). *Complejidad Restringida y Complejidad Generalizada*. Texto Conferencia en Cuba. Universidad Edgar Morín. México.

MORÍN, E. (2009). *Introducción al pensamiento complejo*. Editorial Gedisa. México.

NICOLESCU, B. (2014). *Methodology of Transdisciplinarity*. World Futures: The Journal of New Paradigm Research, Volume 70, 2014 - Issue 3-4: Transdisciplinarity.

OLIVÉ, León. (2000). *El Bien, el Mal y la Razón: facetas de la ciencia y la tecnología*.

PIAGET, J. (1968). *El estructuralismo*. Ed. Cruz O. México.

POPPER, Karl. (1980). *La lógica de la investigación científica*. Ed. Tecnos, Madrid.

POPPER, Karl. (1992). *Post Scriptum a la Lógica de la investigación científica, vol. III: Teoría cuántica y el cisma en física*. Ed. Tecnos, Madrid.

POPPER, Karl. (2005). *El mito del marco común*. Ed. Paidós. Madrid.

PRIGOGINE, Ilya. (1990). *El universo caótico*. Conferencia en el marco del Encuentro del arte, la ciencia y la espiritualidad en una economía cambiante. Ámsterdam.

PRIGOGINE, Ilya. (2003). *Is future given?* Ed. World Scientific Publishing. Singapur.

RESCHER, Nicholas. (1999). *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*. Ed. Paidós. España.

RUSE, Michael. (1982). *Creation-Science is Not Science*. Obtenido de: <http://bertie.ccsu.edu/naturesci/Evolution/Unit16CreationSci/Ruse.html>

RUSSELL, B. (1977). *Exposición crítica de la filosofía de Leibniz*. Ed. Siglo Veinte. Argentina.

RUYER, R. (1984). *La cibernética y el origen de la información*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

SCHELER, M. (1999). *El saber y la cultura*. Ed. Aleph. México.

SHANNON, C. (1948). *Una teoría matemática de la comunicación*. The Bell System Technical Journal. Vol. 27. USA.

SPENCER-BROWN, George. (1972). *Las leyes de la Forma*. Ed. Julian Press, INC. Publishers. Nueva York.

VALDIVIA, B. (2007). *Los objetos meta-artísticos y otros ensayos sobre la sensibilidad contemporánea*. Universidad Autónoma de Zacatecas. Ed. Azafrán y Cinabrio. México.

VASCONCELOS, J. (2005). *Pitágoras: una teoría del ritmo*. Ed. Librería de luz. México.

WIENER, N. (1962). *Cibernética y sociedad*. Ed. Sciences. Francia.