



USAC
Universidad de San Carlos de Guatemala
Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Occidente
Departamento de Estudios de Postgrado



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN

EL INTENTO DE UNA TESIS

TESIS DOCTORAL

Presentada al Honorable Consejo Académico de estudios de Postgrado del Centro
Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

Msc. César Augusto Grijalva

Previo a conferírsele el Título de

DOCTOR EN INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, Ph.D.

Quetzaltenango, Marzo 2022.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

AUTORIDADES

RECTOR MAGNIFICO M A. Pablo Ernesto Oliva Soto

SECRETARIA GENERAL Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

CONSEJO DIRECTIVO

DIRECTOR GENERAL DEL CUNOC Dr. Cesar Haroldo Milián Requena

SECRETARIO ADMINISTRATIVO M Sc. José Edmundo Maldonado Mazariegos

REPRESENTANTE DE CATEDRATICOS

Ing. Erick Mauricio González

M Sc. Freddy de Jesús Rodríguez

REPRESENTANTES DE LOS EGRESADOS DEL CUNOC

Lic. Víctor Lawrence Díaz Herrera

REPRESENTANTES DE ESTUDIANTES

Br. Aleyda Trinidad de León Paxtor

Br. Romeo Danilo Calderón

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS

M Sc. Walter Valdemar Poroj Sacor

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Presidente:

Dr. Percy Iván Aguilar.

Secretario:

Dra. Leticia Hurtado

Coordinador:

Dra. Leticia Hurtado

Experto:

Dr. Roney Alvarado

Asesor de Tesis

Dr. Benjamín Roberto Luna Pérez

NOTA: Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la presente tesis (artículo 31 del Reglamento de Exámenes Técnicos y Profesionales del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala)



ORDEN DE IMPRESIÓN POST-CUNOC-089-2021

El Infrascrito Director del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de tener a la vista el dictamen correspondiente del asesor y la certificación del acta de examen privado No. 75-2021 de fecha 25 de octubre de 2021, suscrita por los Miembros del Tribunal Examinador designados para realizar Examen Privado de la Tesis Titulada **“El intento de una tesis”** Presentada por él (la) Doctorando **César Augusto Grijalva** Registro Académico **No. 100030032**, previo a conferírsele el título de **Doctor(a) en Investigación en Educación**, autoriza la impresión de la misma.

Quetzaltenango, Noviembre 2021

IMPRIMASE

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dr. Percy Iván Aguilar Argueta
Director Postgrados CUNOC



Quetzaltenango, 12 de octubre de 2021

Doctor:
Percy Iván Aguilar Argueta
Departamento de estudios de Postgrado
CUNOC

Apreciable Doctor:

De manera atenta y respetuosa me es grato dirigirme a usted deseándole éxitos en tan importante gestión que desarrolla en beneficio de quienes conformamos el Departamento de Estudios de Postgrados.

En atención al nombramiento para brindar Tutoría a la Tesis de Doctorado en Investigación en Educación, del Maestro **César Augusto Grijalva**, quien se identifica con su **DPI 2249 74734 0901**, Carnet Académico **100030032**, en su trabajo de Tesis Doctoral que se titula: **“EL INTENTO DE UNA TESIS”**.

He de manifestarle que se le dio el acompañamiento preciso al Maestro Grijalva, en el tiempo que duró su investigación, fortaleciendo y direccionando al mismo hacia las ciencias de la Complejidad, Transdisciplinariedad y Física Cuántica. Siendo grato ver en su contenido una nueva visión de aprendizaje que rebasa las posturas de la Pedagogía clásica.

Por lo que, de manera respetuosa, manifiesto a usted mi satisfacción y emito **dictamen favorable** a la misma para que pueda continuar con el trámite administrativo correspondiente.

Sin otro particular, quedo de usted, atentamente.

“Id y enseñad a todos”

Ph.D. *Benjamín Roberto Luna Pérez*
Colegiado N° 3844



EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

CERTIFICA:

Que ha tenido a la vista el libro de Actas de Exámenes Privados del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente en el que se encuentra el acta No. 75-2021 la que literalmente dice:-----

En la ciudad de Quetzaltenango, siendo las once horas con treinta minutos del día lunes veinticinco de octubre del año dos mil veintiuno, reunidos en la Plataforma Virtual Meet, el Honorable Tribunal Examinador, integrado por los siguientes profesionales: **Presidente:** Dr. Percy Ivan Aguilar, con registro de personal No. 950992; **Experto:** Dr. Roney Alvarado, con registro de personal No. 20101161; **Ssecretaria que certifica:** Dra. Leticia Hurtado de León, con registro de personal No. 7734; con objeto de practicar el **Examen Privado** del Doctorado en **Investigación en Educación** en el grado académico de **Doctor(a)** de él (la) Maestro(a) **César Augusto Grijalva** identificado(a) con el registro Académico No. **100030032** procediéndose de la siguiente manera:-----

PRIMERO: El (La) sustentante practicó la evaluación oral correspondiente, de conformidad con el Reglamento respectivo.-----

SEGUNDO: Después de efectuadas las preguntas necesarias, los miembros del tribunal examinador procedieron a la deliberación, habiendo sido el dictamen **FAVORABLE.**-----

TERCERO: En consecuencia él (la) sustentante **APROBO** el examen privado de tesis para otorgarle el título profesional de **DOCTOR(A) EN INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN.**-----

CUARTO: No habiendo más que hacer constar, se da por finalizada la presente, en el mismo lugar y fecha una hora con treinta minutos después de su inicio, firmando de conformidad, los que en ella intervinieron.-----

Y para los usos legales que a él (la) interesado(a) convengan, se extiende, firma y sella la presente CERTIFICACIÓN en una hoja membretada del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala a los dieciocho días del mes de noviembre del año dos mil veintiuno.-----

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Certifica:

Vo. Bo.



Yomara Yamileh Rodas de León
Secretaria de Postgrados



Dr. Percy Ivan Aguilar
Director de Postgrados

Cunctae res difficiles;
Non potest eas homo explicare sermon.
Non saturator oculus visu,
Nec auris auditu impletur.
Quid est quod fuit?
Ipsum quod futurum est.
Quid est quod factum est?
Ipsom quod faciendum est.
Scitote quoniam Dominus ipse est Deus;
Ipsse fecit nos, et non ipse nos.
Misericordiam et iudicium cabtabo tibi,
Domine, Psallam.

A mi madre Marina Yolanda:
Toda valentía y toda ternura a un tiempo.
Mi infinita gratitud.

ÍNDICE

UN INTENTO DE INTRODUCCIÓN	9
PRIMERA PARTE	16
CONATO DE CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	17
EL INTENTO DE UN DIÁLOGO DE SABERES	24
DE LOS MOTIVOS PARA EJERCER LOS VIEJOS OFICIOS, TAL COMO LA ARTESANÍA	32
PERFIL DE HACER INGENIERÍA	41
EL ENTORNO DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
LA ENCUESTA TRANSFORMADA EN VIVENCIA	48
ESBOZANDO UN MODELO Y UNA TEORÍA PARA UNA HERMENÉUTICA....	50
EL YO VIRTUAL	69
EL MUNDO DE LA SIMULACIÓN, SUS VIRTUDES Y PECADOS	89
ANOTACIONES SOBRE EL PRIMER CURSO INTERNACIONAL: “CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD, TRANSDISCIPLINARIEDAD E INVESTIGACIÓN EN PROGRAMAS DOCTORALES”	93
SEGUNDA PARTE.....	110
A MANERA DE REFLEXIÓN.....	111

BUSCANDO FACTORIZAR A PIAZZOLLA, CORTÁZAR Y GIRONDO	121
LA RUTA DEL VITRUVIO.....	123
¿Y PORQUÉ EL OFICIO DE LA CONSTRUCCIÓN?.....	133
UNA MANERA DE HACER ESTE TRABAJO.....	140
HILOS MAESTROS DE LA INVESTIGACIÓN.....	145
EL INTENTO DE UNA TESIS.....	163
EL DIÁLOGO DE SABERES.....	174
DE LA IMPORTANCIA DEL PENSAR.....	176
LA CAUTIVIDAD DENTRO DEL AULA	197
TRANSCRIPCIÓN DE CONFERENCIA OFRECIDA POR EL DR. CARLOS CALVO	202
LOS SISTEMAS DE MEDIDAS EN GUATEMALA.....	207
MEDICIÓN INCONSCIENTE	213
BIBLIGRAFÍA	223
GLOSARIO	233



Yo no sé nada
Tú no sabes nada
Ud. no sabe nada
El no sabe nada
Ellos no sabennada
Ellas no sabennada
Uds. no saben nada
Nosotros no sabemos nada.

La desorientación de mi generación tiene su explicación en la dirección de nuestra educación, cuya idealización de la acción, era — ¡sin discusión! — una mistificación, en contradicción con nuestra propensión a la meditación, a la contemplación y a la masturbación.

(Gutural, lo más guturalmente que se pueda). Creo que creo en lo que creo que no creo. Y creo que no creo en lo que creo que creo.

"Cantar de las ranas"

¡Y ¡Y ¿A ¿A ¡Y ¡Y
su ba llí llá su ba
bo jo es es bo jo
las las tá? tá? las las
es es ¡A ¡A es es
ca ca quí cá ca ca
le le no no le le
ras ras es es ras ras
arri aba tá tá arri aba
ba!.. jo!.. !.. !.. ba!.. jo!..

Un intento de introducción

Se empieza con este poema de Oliverio Girondo de la primera mitad del siglo XX, donde las letras no sólo transmiten ideas por medio de las palabras, también dibujan, tal como la silueta de un hombre y de un vitruvio, del que se ocupará este trabajo en su momento. Girondo, en sus “poemas para ver”, rompen la linealidad de la lectura de izquierda a derecha en cada frase, a lo que se agrega el ir de arriba para abajo en esa vista de cada línea, tal como se hace en este momento. Es un orden tácito sobre lo acostumbrado, no sólo para el idioma español sino para otros; es la tiranía de la manera que se asume correcta y es impuesta por la costumbre.

Y subo las escaleras arriba, anota la pierna a la izquierda del vitruvio de Girondo, y *bajo las escaleras abajo*, sentencia la pierna derecha. Entonces, es la invitación a leer de una manera libre, como se desee, con la finalidad de que el lector encuentre motivos de inspiración y de sentir felicidad y satisfacción, en un escenario optimista. Por lo tanto, con esta idea en mente se comienza el escrito, que tiene la meta de ser un medio para reflexionar sobre el fenómeno de la educación.

Se conjugan las personas gramaticales *no saben*, que es un desconocimiento total, pero si se aplica una lógica rigurosa, el que “todos no saben nada”, puede tener la interpretación de que “todos saben todo”, gracias a la doble negación en la primera expresión gramatical, lo que elimina a esta. Lo anterior plantea una trampa del lenguaje, que se interpreta en el contexto como “todos nada saben” que es una expresión que deja menos dudas, eso si “todos no saben nada”. Regresando a la rigurosidad gramatical en el abanico de posibilidades de la interpretación, se tiene la idea “todos saben algo” pues “todos no saben nada”, es imposible que se adolezca de un desconocimiento total. Es un juego entre la lógica y la costumbre que se manifiesta en el habla popular.

Para empezar, la lógica se relaciona con el racionalismo científico siendo en el párrafo anterior la aplicación de la estructura lógica la que pone en duda el decir de la costumbre. Esta última da por sentado lo que no puede ser, pues la percepción individual como colectiva contienen la posibilidad de ser erradas. Parece ser correcta la manera de ver, hasta que alguien la desmiente, por ejemplo en el pensar de una mayoría que es incorrecto e inadecuado. Empieza a trascender la transdisciplinariedad, por esos nuevos caminos¹ y sendas.

Creo que creo en lo que creo que no creo. Y creo que no creo en lo que creo que creo. En estas frases se resume el espíritu de este trabajo, donde se coloca en duda los convencionalismos del racionalismo en la ciencia, como en la educación, para una abierta crítica hacia las estructuras rígidas de una escolaridad que condiciona para hacer y obedecer, y casi nunca para pensar.

En otras palabras, el racionalismo es irracional si razona únicamente con la razón, pues hay razones que no apelan al racionalismo. Además de juegos y ejercicios de lógica, va implícita la epistemología, esta última debe dejarse con claridad en la manera de concebirse y manejarse. Se hace la aclaración, que el racionalismo y el método científico cartesiano están presentes en los programas de las escuelas de ingeniería, tal como el de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como en la universidad privada del país en mención.

Así, la educación puede ser errada, se da esta por sentado y no hay innovaciones a la vista. Lo anterior es más peligroso cuando la educación se maneja como sinónimo de conocimiento, tratando de que este llene la mente de un educando que no la articula a su contexto y no hay manera de ser sentida y percibida. Es un aprendizaje para “salir del paso” de jugar a ser aprendiz sin ser educado, que la sociedad piensa que se articula una escuela, pero no hay tal actividad. De la educación a un conato o cuasi educación, como un

¹¹ **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara, México, 2018.

escenario relativamente positivo, o bien uno más desolado, donde el apendiente piensa que se educa, pero no es así.

Además de reflexionar sobre educación y artesanías, se parte de una indagación directa, pero de manera alternativa con el recurso de la “red social”, en esa realidad virtual que llegó para quedarse entre todos nosotros, y no se puede ignorar. Incluso, el ejercicio de la lectura y remembranza de ciertos libros, de difícil acceso físico en el presente, con un recuerdo de haber tenido este escrito en las manos en el pasado, hoy eso es historia, pues la realidad virtual puede colocar al alcance de un teclado y una pantalla, una copia electrónica de dicho texto. Así como la impresión de libros debe considerar la “internet”, también la educación y la escolaridad no están libres de los efectos de los recursos de la informática.

Este es un trabajo de investigación con categorías abiertas, tal como lo reza las ciencias de la complejidad², y al mismo tiempo es una reflexión alrededor de la docencia y de la pedagogía, ambientado en los viejos oficios tal como el de construcción. Se han hilvanado, o más bien se ha intentado eso último en la presentación de ideas, donde se adiciona la vivencia, y por lo tanto las opiniones de los actores de hacer edificación. La construcción de edificaciones como un viejo oficio que siempre ha sido parte del hombre, desde que es hombre y manifiesta cultura. Es una expresión, producto de la razón humana, como también del temperamento de este, que a veces no es tan racional.

Inscrito en estas ideas nace la propuesta del Cono de Visión Compleja (CVC) que es un intento de síntesis, como una interpretación de la complejidad, que es la intención y capacidad de visión de cada quien, en el entramado siempre cambiante del medio. Aquí no es sinónimo de contexto, es más general, de manera difusa el medio contiene al contexto, de la filosofía, economía, educación, y muchas más categorías abiertas, donde el CVC se enfoca, estira, distorsiona y más, según las intenciones y capacidades de percepción de cada quien, acorde a los sentidos, como a la intuición. Entonces la complejidad, además de la

² Según Carlos Maldonado, es una idea que toma forma desde los años sesenta, ver apéndice 2.

epistemología obliga a ser más cuidadosos en el uso de la semántica de las palabras, lo cual es un nuevo reto.

En lo referente al presete escrito, la primera parte es la interacción, por así decirlo, la exploración del diálogo facilitado por los participantes en esta experiencia, en la interacción con el autor de estas líneas, con la visión sobre el hacer oficio de construcción. Es información de primera mano, a la que se agrega una visión, como algunos comentarios y apreciaciones de este grupo de estudiantes de ingeniería del Centro Universitario de Occidente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Este experimento³, por así decirlo, fue en el año de 2018.

Si el lector lo desea, puede seguir índice de estos escritos para leerlos, es el orden que piensa en algún momento el autor. Es una sugerencia simple, sin embargo, retomando la idea no ortodoxa de Gironde, más la innovación de la novela de “Rayuela” de Julio⁴ Cortázar, el lector puede empezar a leer por donde desee, ¿por qué debe ser sometido a un orden de lectura de parte del autor? Si la ciencia clásica debe mantener un hilo conductor ¿por qué estirarlo en línea únicamente? A veces el hilo se tuerce sistemáticamente a beneficio nuestro, cuando por medio de él se fabrica un hilván para coser ropa u otras prendas de textil, donde la manera de utilizar al hilo también es a beneficio, punto de vista, capricho y más.

Y de una manera no ortodoxa, el próximo título es el intento de hacer una conclusión bastante amplia y general, no pueden ser conclusiones específicas para dar el espacio suficiente al lector de apreciar la iniciativa de estos escritos. Se comienza con las reflexiones y consideraciones alrededor de la experiencia de escribir sobre las meditaciones de los que participan en este intento de trabajo.

Tradicionalmente las investigaciones en el método científico clásico y riguroso, presentan típicamente el esquema de la introducción, justificación, entorno y medio, parámetros a

³ En el sentido de enfrentar la incertidumbre de los desconocido.

⁴ **Cortázar, Julio.** RAYUELA. Alfaguara. www.megustaleerebooks.com.ar (Diciembre 2018)

considerar, presentación de resultados, discusión de los anteriores para una conclusión y recomendación. Es el ejercicio de ir de lo general a lo particular, de una manera inductiva según la hermenéutica clásica al método cartesiano, como punto de partida.

Pero, ¿por qué no hacerlo al revés? de un modo deductivo en inicio, de la particularidad a la generalidad, por una razón de gran peso, para abrir la posibilidad de una investigación multi lineal y no lineal, donde el hilo conductor no necesariamente se tensa en línea recta, pues cabe la posibilidad de torcer el mencionado a discreción y lo que puede interpretar un lector cualquiera. Lo anterior responde como un principio de protesta y rebeldía, ante la tiranía del método y protocolo para los trabajos de tesis en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se evoca un génesis de lo diferente.

Incluso se considera no hacer una conclusión ortodoxa, ni siquiera empezar de atrás para adelante. Es el intento de escribir sobre esta experiencia de una forma abierta, sin ostentar conducción. Esas ideas son libres de una normativa o patrón de pensamiento.

Así, es una invitación a quien lee a que siga las propuestas que deja la torcedura de ese hilo de secuencia de la indagación, pues al no ser lineal, toca y pasa por diversos aspectos e inquietudes, que dan pie a torcer aún más este hilo. Si el último se rompe, puede ser indicativo de agotamiento de los temas implicados en estas tentativas por saber, en una manera no lineal y de orden superior. La multi investigación está a las puertas con sus llamadas en distintas inquietudes, no necesariamente a resolver, sino una invitación a reflexionar e hilar conceptos. Esta anterior reflexión abre la posibilidad de imaginar un camino con hilo conductor no lineal. Por lo tanto es la abierta invitación, a que el lector hilvane sus ideas y apreciaciones, de la mejor manera, a su criterio y conveniencia.

En la segunda parte de la ruta del vitruvio, es el compendio de las meditaciones y consideraciones, que dan pie al norte de las ideas, cual senda de un imaginario en el intento de hacer esta tesis. Es el vitruvio el responsable de alguna manera del plan de investigación como de las pautas y modelo de un camino y ruta a seguir. No deja de ser una conjetura, tal

como el programa de investigación de Karl Popper al caminar en una habitación a oscuras, imaginando lo que se puede encontrar.

La paradoja del referido y tradicionalmente encasillado de manera absoluta en el racionalismo, es la interpretación que puede darse de manera amplia al falsacionismo, donde el edificio de la ciencia clásica, del que parte la escuela tradicional de ingeniería, incrementa su hundimiento, que no es necesariamente lineal. De esa cuenta se hace necesaria la trilogía⁵ de: multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina, para una ingeniería que eduque y escolarice con ideas de complejidad, siempre y cuando no se etiquete el falsacionismo en categoría absoluta⁶ y se pueda transitar y trascender a la ciencia abierta.

A veces se racionaliza lo irracional y viceversa, puede encontrarse resultados inesperados y con una interpretación complicada, pero en suma, lo que importa es el conteo de una experiencia y la evidencia de un camino seguido, que puede ser nuevo y novedoso.

Y son los apuntes de las experiencias y vivencias en dicha aventura intelectual, las que al final indicarán y justificarán si la senda en dicho intento de la indagación valió la pena, con un nuevo camino, no necesariamente a la luz de la demostración, propio de la escuela clásica de ingeniería, que se apoya fuertemente aun en las matemáticas y el mecanicismo.

Es el vitruvio un símil de plan de tránsito, donde emerge el artesano, que a veces es ingeniero, a veces no, con la posibilidad de una mezcla y difuminado de estas axiologías, y como se verá en el desarrollo de estos escritos, por momentos empieza a trascender el artesano ingeniero economista, politólogo, administrador, educador, poeta, artista, empresario, abogado y más.

⁵ **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) Guadalajara, México, 2018.

⁶ **Maldonado, Carlos Eduardo.** FRONTERAS DE LA CIENCIA Y COMPLEJIDAD. Editorial Universidad del Rosario, 2010.

Se puede ser todo lo anterior, con adiciones o sustracciones, gracias a la necesidad, capricho, idiosincrasia, inclinación y otros. Cada quien con su historia de vida, con sus epistemologías, axiologías y más; que en adición a la sociedad, se crea un entramado siempre cambiante e incierto. Tentación para trasponer los principios de la mecánica cuántica⁷ a lo que se interpreta de una sociedad, tal como el principio de incertidumbre de Werner Heisenberg. Sin olvidar que en este punto se evoca el anterior principio, pero se aplica a veces de manera inapropiada o descuidada⁸ con la posibilidad de caer en la trampa de la ingenuidad⁹, es decir se interpreta de forma simplista en un pensamiento cerrado y circular, que parece dejar de lado las razones de peso que otorgan trascendencia.

⁷⁷ **Hacyan, Shahen.** MECÁNICA CUÁNTICA PARA PRINCIPIANTES. Fondo de Cultura Económico. 1ª edición electrónica, México, 2015.

⁸ **Maldonado, Carlos Eduardo.** FRONTERAS DE LA CIENCIA Y COMPLEJIDAD. Editorial Universidad del Rosario, 2010.

⁹ **Hacyan, Shahen.** MECÁNICA CUÁNTICA PARA PRINCIPIANTES. Fondo de Cultura Económico. 1ª edición electrónica, México, 2015.

PRIMERA PARTE

Conato de conclusión y recomendación

Tradicionalmente se hace la separación entre conclusiones y recomendaciones en las investigaciones clásicas, tal como las del medio guatemalteco. Se manejan dos categorías absolutas en lo epistémico y axiológico, con lo que enfocan las primeras más las posibilidades de amplitud de las segundas. En este tipo de construcción lógica se utilizan coloraciones con matices definidos, que no permiten difuminar la paleta de los colores de posibilidades, por esa razón se disuelve este par de categorías como comentarios y apreciaciones.

Reflexión final sobre estos escritos, de hacer mención de lo que significó este trabajo. ¿Qué deja como lecciones? Es bastante prolijo el resultado, pues es hacer un cambio en lo tradicional de la investigación, de colocar esta última al revés, que empieza por romper el pensamiento clásico sobre la investigación.

Se busca que el lector de estas líneas conozca las apreciaciones del autor sobre este tipo de escrito. No se desea que con esto se induzca y dé un sesgo a la apreciación de quienes hagan lectura de estos párrafos, pues el espíritu es compartir la experiencia y lo que significó hacer estas reflexiones.

De las lecciones más importantes en el desaprender con la posibilidad de hacer al revés, de invertir y romper el orden tradicional y dejar una puerta abierta a las consideraciones y evolución de ideas de cualquier lector.

Además en la mística del cambio con respecto al método tradicional, que tiene por base la relación sujeto objeto, donde el primero es el que estudia y es ajeno al segundo observado, el autor pretendió ser sujeto y objeto a la vez, es un punto de partida para comenzar un cambio en esta experiencia. La intención es el intento de colocarse en los pies y zapatos de los participantes y comenzar la mística de hacer ciencia y caminar junto a estos.

La meditación en el inicio del párrafo precedente, toma en cuenta, que por momentos cada individuo maneja su propia trivialidad, como su complejidad, por infinitas razones, de allí el pensamiento complejo en esta consideración. Además es cada quien el que decide si de la trivialidad salta a la complejidad y viceversa, por esa plétora de razones y motivaciones propias.

Se hace la aclaración que trivialidad y complejidad no son categorías absolutas, la primera como la segunda pueden ser así para algunos y para otros no, lo que alguien ve complicado otro lo considera fácil. En esas ideas se propone el Cono de Visión de Complejidad (CVC) que obedece a la voluntad de cada persona, en su capacidad de ver, oír, percibir, sentir, intuir y más. Dicha voluntad como puede ser racional, también no lo es, lo que implica el espacio del capricho y otros.

Una manera que se ve para esto, es el hacer reflexiones alrededor de las respuestas de los participantes, y como segundo paso el intento no de tomar distancia para observar mejor, sino al revés, de colocarse en el sitio de los entrevistados para tratar de considerar las razones y móviles que incentivaron las respuestas. También, es dejar el espacio para ser observado y finalmente en ese clima de confianza, caminar y trascender en grupo. Lo que puede comenzar como relación de sujeto – objeto, se transforma en una vivencia con impresiones y recuerdos en el grupo de participantes. De donde el contexto es un pretexto para la ruptura de esa dicotomía sujeto objeto, este primero es envolvente.

Los diálogos del siguiente título generalmente son un apéndice en una investigación clásica, tal como en la Universidad de San Carlos, quedando por último y hasta

despreciando a los participantes; sin embargo, son ellos los protagonistas y es de escuchar sus ideas y propuestas, caminar con estos. Sin ellos no tiene razón de ser este trabajo.

Junto con este universo de personas, es importante articular el medio y contexto, lo que hace que las respuestas de estas se abran aún más y se despliegue un abanico de posibilidades en la hermenéutica y apreciación, lo cual es el principio de una ciencia abierta¹⁰. No necesariamente es el descubrir a un nuevo artesano, es ver con nuevos ojos lo que sucede al hacer artesanía, una nueva visión holista,¹¹ que integra un sinnúmero de aspectos, tales como economía, artes, ingeniería, docencia, ética y más. Es el intento de aplicar el CVC.

En su momento se hace mención sobre el artesano e ingeniero, que también se ocupa del derecho, y gracias a la experiencia en la firma de contratos para hacer infraestructura, o del artesano que desarrolla habilidades de docencia, no siempre por una necesidad laboral, pues en el transcurso de su vida descubre que existe habilidad e inclinación. También el trabajo en gestión de proyectos, que no solamente deja escuela administrativa, sino que exige habilidades propias de la antropología y la sociología. Además, las negociaciones y administración de proyectos de construcción conjuga la necesidad de conocer y hacer empresa como economía.

Son diversos estos caminos, aunque no son un secreto, lo que se empieza a ver son las sendas y motivaciones que llevan al artesano a hacer inter, trans y multidisciplinariedad. El orden de las anteriores categorías mencionadas es cambiante, es propio para cada quien en su propio contexto.

El entorno es un motivo poderoso para que la clásica investigación lineal y de primer orden sea en uno superior, con más complejidad e hilos a seguir, aunque puede que no sea el único camino o senda. No solo es el medio social, algunos de los problemas complejos en

¹⁰ **Maldonado, Carlos Eduardo.** FRONTERAS DE LA CIENCIA Y COMPLEJIDAD. Editorial Universidad del Rosario, 2010.

¹¹ En visión de los años sesenta, según Carlos Maldonado, ver apéndice 2.

matemáticas obedecen al campo discrecional de las funciones y sus números, lo que hace a veces un escenario con opciones casi infinitas en la cuantificación numérica.

Se recomienda al que se aventura a este tipo de trabajo académico a mantener una mente abierta en lo posible, a veces la inspiración para enfocar este tipo de complejidades puede venir de lo más inverosímil, tal como las artes. De lo tangible a lo intangible, de lo objetivo a lo subjetivo, y la frontera entre estas categorías con sus respectivos matices y combinaciones se relaciona con las percepciones de quien estudia y considera el problema.

Entonces la barrera puede estar en la fineza sensorial que no es la misma, y es cambiante a cada individuo, de donde lo que para alguno es una objetividad para otro es una subjetividad, lo que para alguno es medible y cuantificable, para otro no lo es, incluso dicha percepción sensorial es cambiante en el tiempo para el mismo particular.

A manera de cierre de la aventura de este escrito, se reporta el aprendizaje de nuevas manera de ver el mismo problema, tal como un inicio de transdisciplinariedad¹². Es el ejercicio de hacer una retórica alrededor de un problema, pues se intenta ver y observar desde distintos puntos de vista, diversas perspectivas por antagónicas que parezcan, pero está la posibilidad de que unas son complemento de otras y se obtiene una amplia visual, que incorpora un oriente y un occidente como posiciones antónimas, sin olvidar que el investigador es parte de este paisaje académico.

La educación en esta idea, es mas compleja que la escolaridad, pues el contexto y sociedad además de condicionarla, dan la orientación hacia donde debe ir y hacia algún enfoque. De esta cuenta, la educación en algunos momentos se coloca en posición opuesta a la escolaridad y sucede al ser esta última inmersa en un medio cambiante de la sociedad; es la primera la que indica a esta referida el camino que debe seguir para ser acorde y consecuente con su comunidad.

¹² **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara, México, 2018.

Entonces, ¿por qué se intenta concluir? En inicio para dar un cierre, una marca de un hasta aquí en este camino. El dejar en este punto este escrito, es reconocer que se necesitan de más autores investigadores que aborden estos temas para construir y hacer propuestas. Es avanzar y generar conocimiento que se validará o desechará en el futuro. La experiencia es reportada y descrita, de donde al ser examinada se encontrarán fallas como aportes pertinentes, tal como al inicio de este trabajo. La intención de un conocimiento colectivo – ejemplo son las redes sociales- es un buen indicador de los aciertos y desaciertos en la validación y comentario de aspectos puntuales del hacer educación. Estas nuevas sendas no necesariamente son soluciones a un problema, no es la conclusión de una vivencia cerrada, sino es abierta, pues conlleva los aportes, apreciaciones, sentimientos y más de los involucrados. Se perfila el holismo¹³ en esta aventura al que apela la complejidad.

Al reflexionar alrededor de las redes sociales y las amplias posibilidades de estas, queda claro que los alcances de las investigaciones se ven limitadas por el presupuesto, como por los medios y tecnologías al alcance de quien o quienes indagan. Si se quiere investigar a todos los estudiantes de ingeniería del Centro Universitario de Occidente, implica hacer más de mil entrevistas, con el entendido de una sólo de estas a cada uno de los referidos. De esa cuenta se piensa en la importancia de seleccionar y dirigir las preguntas de la mejor manera –a criterio de quien investiga- por ahorro de tiempo y dinero, sin embargo no siempre es funcional. Cuando se perfila una gran cantidad de información a evaluar, de allí parten los tropiezos de la manera clásica de investigación, pues esta última se torna multivariable.

Con el anterior escenario, es lógica la propuesta de seleccionar una muestra para dialogar, donde esta última es más amplia que un cuestionario de preguntas cerradas y directas, pero existe la posible dificultad que los individuos que mejor perfilan para la investigación, no desean participar.

¹³ **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara, México, 2018. Aunque es una idea vieja de hace medio siglo según Carlos Maldonado, ver apéndice 2.

En esta perspectiva, es razonable que las entrevistas sean para los que desean participar de manera voluntaria y espontánea. Exige que quien recopila y anota disponga de una mente ágil y abierta, así como de la disciplina de hacer y dejar para futuras consultas, las anotaciones y validaciones pertinentes en ese diálogo. Hay que aclarar que junto con esto, se adicionan las apreciaciones y reflexiones de quien investiga, en ese ejercicio del intento de colocación en el lugar de los participantes para intentar ser un participante.

La finalidad de lo anterior ya se mencionó, es que se recopilen diálogos de saberes y opiniones y ser parte de estos a la vez, es la aplicación de la transdisciplinariedad. La manera clásica de hacer investigación en esta dicotomía objeto sujeto, no permite que el investigador se involucre y sea parte de la investigación, pues la encuesta es en una sola vía, hacia la recolección de datos y de información.

Sin embargo, desde la investigación clásica, se rescata la ética de quien toma la iniciativa. En este proceso no tomar distancia del objeto de indagación y que el sujeto en momentos se coloque en la posición de este primero. Puede colocar en duda las convicciones y valores del investigador al confrontarse a sí mismo por ser parte del universo de la entrevista. Lo último es como una herramienta para validar la ética en el proceso, pues el mismo investigador se somete a los instrumentos de la encuesta y con la vivencia y experiencia de ser investigado.

¿Cómo hubiera sido la historia si el médico Joseph Mengele se hubiera sometido a este principio en la Alemania Nazi? El considerarse a sí mismo como parte de la investigación y plantearse la pregunta ¿Cómo se siente estar dentro de la investigación, ser parte en la indagación y ser sometido a los instrumentos de entrevista? Las respuestas a esta pregunta compleja en la mayoría de los casos, puede generar el inicio de una ética razonable en la investigación, pero no deja afuera la posibilidad de la incomodidad, si quien plantea una iniciativa es un individuo; además, se adiciona la relatividad de la opinión. Pero lo razonable es bajo el supuesto de ciertas premisas básicas instintivas en cada ser humano, tal

como la conservación de la propia vida y el oportunismo para vivir mejor por menos esfuerzo.

Además, si el investigador se involucra y es parte del grupo a encuestar, es seguro que obtendrá un mayor sentido de pertinencia y de identidad con el problema a estudiar, en suma siente en carne propia dicha investigación. En lugar de dividir el problema en sub problemas o partes más pequeñas, tal como lo indica René Descartes¹⁴ en su Discurso del Método, se recomienda integrarse, caminar y ser parte del problema para observarlo desde adentro. Esta la praxis de un holismo¹⁵.

Es importante considerar que en la ciencia clásica, se quiera o no va de manera tácita la visión del autor de la investigación, sus pensamientos y manera de razonar. Esto último se entiende como la estructura lógica que cada quien maneja, la manera de abordar y solucionar problemas. Por ejemplo la experiencia de la sorpresa y estupor del encuentro de un padre con un hijo que no se han visto en mucho tiempo. Donde uno se ve proyectado más o menos en el tiempo en el otro, el padre se ve años atrás al dialogar con su hijo mientras que este se ve a futuro. Incluso puede que por momentos alguno de ellos tiene la sensación de hacer un monólogo o soliloquio. ¿La razón de lo anterior? Parece ser que algunos aspectos de la inteligencia¹⁶ se heredan, tal como la inclinación y gusto por las artes.

De esa cuenta, parte de la inteligencia se puede explicar de la lógica y otra no; ambas transitan y se manifiestan en la investigación. Como se mencionó, las bellas artes, aunque es tangible la manifestación en obras de arte *per se*, no se entiende del todo el proceso de hacer arte, más parece que se siente y se expresa. Pocas veces se puede explicar la sensación de hacerla.

¹⁴ **Descartes, Renato.** EL DISCURSO DEL MÉTODO. Editorial Universitaria, Costa Rica, 1994.

¹⁵ Visión de los años sesenta del siglo veinte, según Carlos Maldonado, ver apéndice 2.

¹⁶ **Maturana, Humberto. Varela, Francisco.** EL ÁRBOL DE CONOCIMIENTO. Lumen/Editorial Universitaria, Buenos Aires, Argentina, 2003.

Entonces por momentos la ciencia clásica parece ser ciega o lo es al ignorar la subjetividad y lo intangible, donde por medio de la objetividad y racionalismo se pretende ocultar que la investigación contiene más notas, además de la tónica del racionalismo, para una orquestación completa. Las sensaciones y emociones del ser humano tienen sus razones, a veces no tan evidente al principio, pero el observar con detenimiento a éstas puede dar información más completa para el que investiga.

El intento de un diálogo de saberes

Este diálogo dentro de la complejidad, es como el intercambio de saber hacer y las ideas de otros grupos sociales involucrados¹⁷, con la exigencia, urgencia y necesidad de la colaboración de estos. Tiene pertinencia este concepto desde el momento en que, a una escuela de ingeniería, tal como en la Universidad de San Carlos de Guatemala, se involucran aspirantes a esta profesión de los más diversos contextos.

Si se inicia con el medio familiar, se encuentran a los que proceden de una fuerte herencia de pequeña y mediana empresa, otros cuyos padres ameritan una fuerte tradición docente, además de los que han vivido muy cerca de las actividades agrícolas como pecuarias. No faltan los que toman inspiración para asistir a una escuela de ingeniería, los que son movidos por el ejercicio de los oficios y artesanía de sus progenitores y familiares. O simplemente por la curiosidad y libertad, se camina en la escolaridad de esta profesión en mención. Todo esto trae historias de vida, que potencian el diálogo de saberes.

Entonces, se lanzan algunas preguntas, no como encuesta de opinión, que son el pretexto para provocar un diálogo en una red virtual. La intención es que afloren los pensamientos, ideas, apreciaciones y juicios de los que desean participar, dándole lugar a un conversatorio.

¹⁷ **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara, México, 2018.

Como indica Maldonado¹⁸, hoy día la información tiende a ser pública y el conocimiento que se articula al alcance de un buen grupo; de esa cuenta la redes sociales pueden funcionar como una bitácora a la vista de los participantes, no sólo del investigador(es). La red como un vínculo común que acerca y facilita el intercambio de información.

Se lanzan algunas preguntas por medio del sitio de Facebook: Cunoc¹⁹ ayuda al estudiantado²⁰, entre los días 13 al 17 de marzo del 2018, se presentan las primeras cinco preguntas. Otras más de complemento en fechas posteriores. Es un sitio que agrupa a un buen número de estudiantes y docentes de las carreras de Ingeniería, del Centro Universitario de Occidente.

Se recalca que las respuestas son en su totalidad voluntarias, es decir no hay coacción para las respuestas a las preguntas propuestas, para hacer una discusión pública. Son respuestas espontáneas y de primera mano.

Además, se indica la cantidad de veces que fueron marcadas algunas repuestas por la general (xN) lo que potencia a algunas de estas aún más. De una manera sencilla y directa se ve la tendencia y validación de los puntos de vista, por medio de las respuestas en esta red virtual mencionada.

Con la creciente gama de herramientas informáticas para las redes sociales, parece que cada vez se está más cerca de hacer un diálogo genuino, aunque aún indirecto. Por lo tanto, es un recurso valioso para un diálogo y de paso, como ya se hizo mención, es espontaneo y voluntario, lo que da a este tipo de interacción su carácter genuino. Un diálogo a través del “gran vidrio” que no es más que el cristal de un computador o medio electrónico, que media en este tipo de interacciones. Y no es que se necesite un computador específico, sino cualquiera conectado a una red virtual con los demás.

¹⁸ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

¹⁹ Cunoc: Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala, en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala.

²⁰ <https://www.facebook.com/groups/159349717465987/> Rescatado el 13 de junio de 2019.

Hoy cualquier dispositivo electrónico es como un confesionario lúdico, voluntario y sin pena ni culpa, sin lugar para explicar las faltas que aquejan a la fe en un espacio físico, ante un personaje de la Iglesia, con artefactos deliberadamente pensados y diseñados, ahora parece ser que es una confesión feliz. A los individuos les agrada exponerse por medio de este recurso de informática, con la gran ventaja de no estar ante un semejante de presencia física directa. Sigue potenciándose la cultura de los “animales de confesión” de Michel²¹ Foucault, pero como se acota, de manera voluntaria y sin queja.

Es casi imposible imaginar los alcances del “confesionario virtual”. Si antiguamente el confesionario en el templo “católico” se veía como un medio de recopilación de información, donde las bocas de los penitentes concentradas en este tipo de lugar, permitía la formación de información sobre la tendencia del pensamiento de la colectividad y población. Ahora, es de imaginar hasta dónde podría llegar el “confesionario electrónico” que funciona por medio del “gran vidrio”

En otro escenario de carga y responsabilidad, si anteriormente las “mafias” identificaban claramente a su “padrino” ahora ya no es así, gracias al virtual y el relativo anonimato, pero da paso a la posibilidad de una plétora de “padrinos” a un tiempo. Se puede pensar que quien domine la red electrónica tiene un poder cuasi absoluto; sin embargo, a manera de Thomas²² Hobbes, este fenómeno es un “Leviatán”, un monstruo con múltiples cabezas, y es poco ese calificativo. Es allí donde se potencia de una manera casi inimaginable un arreglo de segundo orden.

Con la luz y consideración anterior, de manera tímida se anotan las interacciones de las que se hace mención.

²¹ **Foucault, Michel.** HISTORIA DE LA SEXUALIDAD. 1. La voluntad de saber. 27ª edición, Siglo Veintiuno Editores, S. A. De C. V. México, 1999. Pág. 74.

²² **Cruz, Antonio.** SOCIOLOGÍA, una desmitificación. Editorial Clie, España, 2001. Pág. 144.

Jóvenes amigos, ¿en víspera de Semana Santa pueden ayudarme con unas preguntas?

PRIMERA. ¿Cree que la construcción es una artesanía? 13 de marzo de 2018. X10

Luis Rolando Colindres Martínez. Buenos días ingeniero, considero que todo aquello que está confeccionado por un artista o grupo de artistas es una artesanía, en este caso el artista es el constructor y/o planificador. Tomando en cuenta que los diferentes estilos y/o modelos de construcción identifican a las regiones del planeta. X1.

Marco Rojas Considero que sí, pero hasta cierta escala y tipo de material, por ejemplo de un nivel (lo más básico) y bajareque por ejemplo, ya que según la definición de artesanía ésta se considera como tal si se utilizan aparatos sencillos y de manera tradicional, entonces si ya utilizamos block por ejemplo el edificador utiliza herramientas sencillas (posiblemente), pero para la elaboración del block ya es una máquina. X3

Juan Andrés López Buenos días ing. Creo que sí la construcción es una artesanía.

Luis Huertas No es artesanía.

Pregunta SEGUNDA estimados amigos: ¿la construcción tiene ciencia o artesanía? 14 de marzo de 2018. X2.

Marco Rojas Depende el punto de vista, pero veámoslo desde nuestro punto de vista, tiene ciencia, ya que vemos desde el valor soporte del suelo o los límites de Atterberg, para determinar el tipo de cimentación hasta modelar por un software el comportamiento de la estructura, vemos todas sus cargas, momentos por viento, etc, por lo cual según mi punto de vista es ciencia.

García Ángel Mario Desde mi punto de vista la construcción tiene artesanía, ya que se emplean técnicas sencillas y tradicionales, que a través de la observación se le ha incorporado ciencia, entonces mi conclusión es: la construcción tiene artesanía. X2

Juan Andrés López Posee ciencia y artesanía.

Adolfo Escalante Ambas, ciencia y artesanía. En ese orden. Ingeniero – albañil.

Luis Huertas ¡Ciencia!

Víctor Santos Un constructor tiene que basarse en lo teórico y en lo empírico, lo segundo les hace falta a muchos ingenieros civiles.

Buen día amigos. Pregunta TERCERA: ¿Hay relación entre artesanía y ciencia? 15 de marzo de 2018. X5

Juan Andrés López Sí hay una relación entre la artesanía y ciencia. X2

Marco Rojas Por supuesto, la artesanía es la base fundamental de la ciencia. X3

García Ángel Mario Sí hay una gran relación entre artesanía y ciencia.

Vela Lily Pienso que si hay un poco de relación, porque aun cuando la mayoría de trabajos artesanales se trabajan con la habilidad de las manos. Los artesanos utilizan algunas técnicas que no son más que procedimientos reglamentados, de hecho anteriormente se construían casas artesanales levantadas a base de piedra, tierra y madera. Para eso es muy importante escoger bien el terreno, también podría realizar un diseño bioclimático, que en este caso permite lograr que la construcción sea vivienda o edificio adecuado para el clima y las condiciones del entorno. Se podrían verificar ciertas cosas como la orientación de la vivienda, los materiales utilizados etc. Para eso se necesita de ciencia. X2

Luis Huertas Dentro de la construcción, sí existe relación.

Víctor Santos Hay relación, en la artesanía se aprenden cosas empíricas y en la ciencia lo teórico y al mezclar ambas se comprende.

Buenos días. Pregunta CUARTA: ¿por qué estudia ingeniería? 16 de marzo 2018. X8

Mario Miranda Extenso el tema.

Brean Alacán Porque quiero cuidar a la naturaleza del humano y al humano de la naturaleza.

Uriel J. Chan Pregunta de privado.

Checha Blancaiglesia Hagámosla de privado. ¿Cómo aplica sus razones de estudio a la ingeniería civil en el área de estructuras? Por ejemplo.

Juan Andrés López Estudio ingeniería porque quiero innovar un área de la rama de la ingeniería mecánica.

Nato Paxtor Los motivos son muchos.

García Ángel Mario Estudio ingeniería porque quiero ser parte de cambios y poder apoyar al desarrollo de mi comunidad. X3

Guillermo David Mendoza González Por vocación, desde niño jugaba a hacer carreteras, puentes con piedras y túneles en montículos de selecto. Ya lo traía ja ja ja x6

Fran De Jesús De León Gómez Porque quiero comprender el bello e inmenso conocimiento de la construcción.

Luis Huertas Por vocación. Desde que me recuerdo, siempre me ha apasionado la construcción. En ocasiones en mi niñez mi papá me llevaba a las construcciones, para mí era lo mejor. En el patio de mi casa, construía carreteras, puentes. No me veo ejerciendo otra profesión. X3

Víctor Santos Porque me gusta aprender, me gustan los retos y me pareció interesante la ingeniería mecánica.

Víctor Santos Felicidades ing. Ojala se hablará así en otras carreras. Siga con este tipo de cuestionamientos.

QUINTA: ¿Tiene o no relación la ingeniería con la construcción de bienes e infraestructuras en la prestación de servicios? 17 de marzo de 2018. X7

Mario Cifuentes Jacobs. *Mario es administrador del grupo.* Se puede construir bienes con apoyo de la ingeniería, sin embargo el alcance de la ingeniería es infinitamente más grande que esa aplicación. X4

Juan Andrés López Tiene una relación extensa en bienes e infraestructura.

Luis Huertas Totalmente existe una relación.

SEXTA: Buen día. Para los amigos de ingeniería: ¿Qué es lo que más gusta y atrae de una clase de ingeniería? 10 de abril de 2018. X9

Alejandro Ordoñez Rodas Que sea práctica, o demostrable, que se asemeje a la realidad a la que nos enfrentaremos X13

Bonilla John Aprender a demostrar la solución cualitativa de los problemas X3

Henry CoAj crear algo nuevo. Ja. Ja. Ja. X2

Juan Andrés López La innovación que se pueda crear x1

Erick Fernando Camposeco Que el que la imparte esté especializado en el tema x2

Ramírez Waldemar Que el docente sepa enseñar. Eso es suficiente, para que el curso me interese. X3

Héctor López Más practica que teoría y que los temas a tratar vayan de acuerdo a la realidad nacional actual y no perder el tiempo en temas obsoletos o no aplicables en nuestro entorno x2

JOab Cabrera La experimentación y a investigación. en nombre de la ingeniería. X1

Fernando Rosales Que el docente, además de tener conocimiento y dominio, demuestre pasión por el tema, curso o profesión, logrando con ello inspirar al estudiante. X3

Franklin Rodas ¡Que el docente domine el curso! X4

Erick's García La didáctica que se emplea para poder articular el conocimiento x1

Luis Ricardo Que el facilitante utilice métodos antagónicos x1

DDaniel Paxtor cuando explican un tema con una demostración física y una explicación de la esencia de la misma x1

SEPTIMA, ANTE COPIOSAS LLUVIAS E INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO. 17 de mayo 2018.

Ante los eventos atmosféricos de la tarde de ayer, lanzo esta exposición e ideas a la general. De 20 años para acá se agudiza la no capacidad del drenaje pluvial. Una razón importante para no hacer drenaje combinado en áreas bajas, es porque se tienen viviendas con surtidor de aguas negras en sus instalaciones sanitarias.

Esta crisis, en parte es por problemas de crecimiento descontrolado en nuestra ciudad, que muestra viviendas sobre la invasión de tierras. Después hay reclamos ante la municipalidad, manifestando quejas de anegación e inundación de sus hogares, pero no toda la responsabilidad es municipal, la autoridad sin conocimiento de este uso y abuso de tierras invadidas, a pesar de los problemas de gestión y trámites ante la autoridad edil.

En este problema se me ocurren dos propuestas de trabajo a investigar. ¿Que dicen ustedes?

PRIMERA: construcción de tubería para drenaje pluvial de bajo costo. De sobra se usa y abusa del tubo de cemento -concreto lo correcto- pero: ¿cómo sería construir tubo de

concreto reforzado con fibras de Tereftalato de polietileno (PET²³) o plástico acetato de botellas de 250 y 600 mililitros que Ud. usa en su refresco? ¿Qué ensayos y pruebas haría para garantizar calidad y dejar eso normado? Creo que es un tema de investigación para nuestro capítulo del American Concrete Institute (ACI).

SEGUNDO. Se habla de la basura, paradójicamente el día de la Tierra y el día de más basura escolar. ¿Cómo organizar y llevar una campaña sostenida en el tiempo de basura? ¿Qué se considerar en el tiempo? Aún recuerdo el comentario de una ciudad como Curitiba en el Brasil, la ciudad ecológica: le llevó casi 17 años ininterrumpidos a su campaña de basura. ¿Cuántos con nosotros? Casi una generación. Una respuesta a este problema es que hacemos basura como una protesta ante el Gobierno impuesto, resabios en contra de una colonización -española en este caso-

-Sin más que decir, dejo en este tintero virtual estas ideas. Gracias.

X61 y 2 veces compartido

Cruz Ramírez Respecto al primer punto, la pregunta sería ¿Y el desfogue?

Checha Blancaiglesia En ese punto dos aspectos. A. La voluntad y madurez política y ciudadano para buscar la mejor locacion del votadero. Y allí viene a colación el tratamiento de aguas. Si solo es pluvial puede que solo tratamiento primario

Cruz Ramírez Está complejo el asunto. Aunque con voluntad, tecnicismo y honradez (de la parte gubernamental), todo es posible.

Checha Blancaiglesia ¿Y por qué no el uso de áreas recreativas como punto de infiltración de sectores de agua pluvial? Se fracciona el problema. x2

OCTAVA: Estimados amigos de la ingeniería, quiero hacer dos preguntas. ¿Qué es para usted educación? ¿Qué es para usted escolaridad? En el tiempo y contexto de sus estudios de ingeniería. 5 de junio 2018. x6.

²³ PET o polyethylene terephthalate en idioma inglés.

Roberto Carlos Estrada Pisabaj Educación es aprender algo nuevo y tener la capacidad de obtener mejores resultados para lo realizado, y escolaridad se entiende tal como realizar algo mecánicamente x1.

Pablo Gómez Educación son todos aquellos valores éticos, morales y formativos que se aprenden en casa y se complementan en la escuela, mientras la escolaridad es el nivel académico que cada uno posee x5.

Misael Talé Pienso que educación tiene más que ver con el ser. Conjunto de valores, ética, principios, que se nos inculca y practica... o dígame de otra manera, el cómo hemos sido educados.

Escolaridad es relacionado al tema académico, capacitaciones, mejora de habilidades y adquirir herramientas técnicas para mejor desempeño en el área laboral o práctica x1.

Pedro Fuentes Educación a mi entender, es el conjunto de conocimientos científicos, filosóficos, morales, éticos y sociales que una persona posee y practica. La escolaridad es el grado académico que se puede llegar a obtener, a través del cual se va alcanzando cierto grado de educación x1.

De los motivos para ejercer los viejos oficios, tal como la artesanía

Si se ve con atención en el apartado precedente, las respuestas del grupo de ingeniería del Centro Universitario de Occidente –CUNOC- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, sobresale la vocación (Ver pregunta 4 de anexo 1) Para algunos no es sorpresa, es un punto importante de partida. La vocación que encuentra un camino de aplicación, y da sentido a la vida del protagonista es parte de la felicidad, libertad y realización del artesano. En principio, el referido como el que hace, fabrica, construye y más una obra de arte o artesanía, ya que implícitamente contiene la manera de ser, de expresar y de sentir del creador.

El hacer con pasión y vocación es importante no sólo en el aprendizaje, sino en la docencia y más actividades también. Es de paso el hacer enseñanza con aplomo y decisión, donde además de compartir conocimientos y prácticas del oficio de ingeniero, también importa la

formación de una actitud para el ejercicio de la profesión, que a futuro influirá en la ética de los nuevos artesanos.

Potencialmente son personas que transitan como ingenieros, pero también perfilan alto para hacer docencia sobre esta profesión. ¿Qué puede pasar si a estos se les ofrece la posibilidad de estudiar docencia de manera paralela? Y ¿Cómo y qué características para que sea motivador y despierte aún más inspiración en el oficio de ingeniero? Esta última se va formando y gestando con el aprendiz de ingeniería por medio de la interacción personal, y no es la actitud un resultado a corto plazo, se acentúa y se manifiesta en el tiempo al evaluar la práctica y desempeño del candidato a la profesión.

Algunas veces se piensa que la educación en ingeniería es únicamente el traslado de contenidos, tal como el manejo de las ciencias básicas tales como matemática y física, así como el manejo de programas de computadora, pero en esta postura con tanta técnica, se descuida y olvida el contexto y sentido de la profesión en un medio y sociedad específicos. Dicha técnica es para el desempeño en proyectos y productos para personas, donde el equipo de trabajo y de gestión son personas también.

Con lo anterior en mente, se inició con la interdisciplinariedad²⁴, se va entendiendo que un programa de escuela de ingeniería que tome los principios de la complejidad, no buscará una visión cerrada y especializada en todas las asignaturas, pues debe darse el espacio para la meditación, reflexión y más del contexto. Es la importancia que lo básico de un oficio y artesanía, se articule con sentido a su entorno, que es la pertinencia de la profesión y arte con la sociedad. Lo precedente como el espacio de la aplicación del cono de visión compleja (CVC) que puede iniciar en la trivialidad de la especialización de las artes, y que al adicionarse el entorno y otros, y se abre la visión de complejidad en el abanico de posibilidades.

²⁴ **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara, México, 2018.

De hacer con pasión, inspiración y vocación pueden surgir dos caminos y posibilidades. La primera es que se hace dicha actividad como un pasatiempo, la recompensa económica es secundaria, hacer es un placer y es la felicidad de observar una obra terminada, desde la idea hasta la obra. Por sobrevivencia y economía, es un grupo pequeño. No deja de ser una actividad onerosa con estudiantes de ingeniería o arquitectura, que a futuro cambiarán de profesión, como también encontrarán su camino, si queda la inquietud de la posibilidad de que salga a luz en el futuro.

El segundo camino es una vocación y pasión, que encuentra su espacio en el mercado de los viejos oficios, tal como el de la construcción. Esto genera a un artesano al que se le paga por divertirse en hacer su oficio, que ejecutará correctamente y encuentra eco en la economía. Hay un lugar para este tipo de artesano en el mercado, que la sabiduría popular resume en la frase: el trabajo lo recomienda.

En la pregunta sexta sobresale la importancia de la pasión en el hacer de la profesión del ingeniero. Los futuros constructores buscan actitud y apasionamiento en sus mentores. Bien dice la sabiduría popular que “las palabras convencen, pero el ejemplo arrastra”. Un apasionado, hace hasta lo imposible por llegar a su meta y disfruta su oficio y es el agradable ejercicio lúdico del hacer artesanía y un oficio.

En la actitud se hace evidente el dominio de los viejos oficios, tal como la construcción. La correcta aplicación de los principios de estos se convierte en una ciencia a aprender, sobre la práctica consuetudinaria. Se avanza en el ejercicio de la artesanía; haciendo artesanía.

Lo que en el tiempo va manifestándose, es la formación de nexos entre alumno docente, de donde se forman buenas relaciones profesionales. Es un aspecto importante en el fortalecimiento de cualquier grupo social, que facilita el intercambio de todo tipo. El telar de ideas acelera su marcha, en la propuesta de ese conglomerado. Algo importante en una sociedad polarizada y fragmentada como la guatemalteca, es la necesidad de diálogo de manera constante, pues cualquier sociedad es dinámica y cada día con aspectos a considerar.

A la vocación le acompaña la curiosidad, como otro motivo para estudiar el viejo oficio de la construcción, por ejemplo (Pregunta 4 y anexo 1) la indagación por conocer, saber y aplicar los secretos, saberes y ciencias de los viejos oficios. Cuando se da la conjunción de grupos diversos que estudian lo mismo, con los recursos de las disciplinas y artes, se está ante el principio de multidisciplinaria²⁵. Esta curiosidad, no deja de ser una vocación disfrazada, que llama la atención del protagonista, que se identifica con algún viejo oficio.

El hábil artesano con sus recetas, para optimizar los recursos materiales y el tiempo de fabricación, se racionaliza y busca minimizar costos y optimizar ganancias como un principio de economía, que también está presente en la gran ciencia con su metaheurística²⁶, pues la síntesis de los problemas complejos exige también la optimización y racionalización de los escasos recursos, por gigantesca que sea la iniciativa de la indagación. Algunos de estos proyectos de investigación dentro de la gran ciencia pueden requerir más tiempo del que vive una generación.

Además al practicar el viejo oficio, se va teniendo consciencia y conocimiento de las preferencias de los clientes demandantes y consumidores de este tipo de mano de obra. En suma se conjuga la especialidad del oficio más nociones de economía, sociología y otras.

Por ejemplo, algo un tanto incómodo con la práctica del albañil, al momento de hacer cuentas, es la manera de justificar siempre más dinero por el trabajo. En los contratos de palabra, dicho artesano especifica que no se le indicó este u otro detalle, para justificar mayor paga, es el estira y encoge en la negociación del precio de la mano de obra de manera directa y puntual.

²⁵ **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara, México, 2018.

²⁶ **Maldonado, Carlos Eduardo.** METAHEURÍSTICA DE INVESTIGACIÓN EN COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

Entonces los futuros ingenieros y constructores evidencian que se da un entrenamiento por imitación, no tanto por racionalización, es decir, que la docencia más placentera y alegre, es cuando se encuentra un buen modelo a imitar. Se siguen actitudes, posturas, técnicas y procedimientos en un aprendizaje constructivista, en un aprender haciendo, hasta que el educando muestra en su trabajo estándares y requerimientos mínimos, a juicio de lo que se acepta en el oficio. La reproducción de estos aspectos básicos, es la plataforma sobre la cual el futuro artesano desarrollará su creatividad.

Aunque al inicio, no se entiende y racionaliza el hacer del maestro, con el tiempo se adopta y otorga validez y vigencia a lo aprendido. Se ve claro que hacer el trabajo de artesano con un liderazgo accesible y amable, permite el diálogo y la interacción con muchos. Es esto una faceta y cara en el dominio de las técnicas propias de la artesanía, más una venia docente, que es un inicio de la interdisciplina²⁷, partiendo de la trivialidad inicial de la especialización del arte y oficio específico.

De esa cuenta, el mejor docente no es el que tenga más conocimientos, es quien en principio propicie un diálogo de saberes, quien hace más propuestas e innovaciones con manifestaciones de creatividad, donde la docencia es con el ejemplo y acción.

La empatía entre aprendiente y maestro, aunque no es racional, es un factor importante para un proceso de educación exitoso. Un medio que canaliza motivación en el querer hacer aprendizaje, como la docencia. La educación y escolarización se complica y encuentra barreras, cuando no hay identificación y acuerdos mutuos, no fluye el diálogo de saberes, se atasca el telar imaginario.

Entre otros móviles del por qué se busca hacer en los viejos oficios, están el querer hacer innovación, aporte y además de tomar dicho oficio como un reto. No deja de ser una actitud optimista y con rastras de protagonismo personal. El oficio y profesión, como un medio para demostrar a los demás quién es quién y encontrar su lugar en la sociedad.

²⁷**Maldonado, Carlos Eduardo.** METAHEURÍSTICA DE INVESTIGACIÓN EN COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

A manera de reflexión, si se encauza este protagonismo de los futuros constructores, es importante que el ente educador de estos oficios considere con seriedad el contexto de la sociedad guatemalteca, que es un norte para una iniciativa de hacer innovación, propuesta y nuevas sendas para transitar.

El viejo oficio de la construcción, en su contexto, visto con relativa claridad, hace que sea más viable la innovación. ¿Qué no se ha hecho? ¿Qué se puede mejorar? ¿Qué técnicas son las clásicas en la región? ¿Cuál es el papel de la mano de obra? En principio, el medio puede dar una ruta en el desarrollo de los oficios.

El constructor es un artesano, quien necesita de la ciencia y del arte en una multidisciplina²⁸. La ciencia como los conocimientos básicos y necesarios para el desarrollo de su arte, de mejor manera posible. ¿En qué sentido se aplica la aseveración anterior? Desde la perspectiva del mercado de la artesanía, la mejor opción al mejor precio, pues hay competencia dentro de los gremios de artesanos. El maximizar ganancias y minimizar recursos utilizados es casi consuetudinario, y se busca obtener la posición más ventajosa posible en el mercado del arte, con la aclaración que se empieza el tránsito desde lo básico de la economía.

Y es un arte, el interpretar subjetividades, tanto las del cliente, como las del medio y entorno, subjetividad al mejor precio, desde lo que se considera y se entiende de la visión de quien compra.

Cada artesanía tiene sus principios básicos, su ciencia primaria de la que parte la especialización o caminos específicos de tendencias de punto de vista, es la escuela. Esta última como una clasificación y taxonomía de la manera de hacer, donde el mercado del arte, examina cada producto, para observar rasgos sobresalientes que acusan e identifican su escuela. La artesanía de la pintura de cuadros y las escuelas tales como: cubismo,

²⁸**Maldonado, Carlos Eduardo.** METAHEURÍSTICA DE INVESTIGACIÓN EN COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

dadaísmo, expresionismo, impresionismo y otras. Lo anterior para dar un ejemplo ilustrativo.

Entonces esa escuela, también puede ser conocida como movimiento; aunque para algunos se entienden como subdivisiones de una determinada escuela.

Después de esta descripción, que para algunos será objetivista, viene la reflexión sobre la artesanía en el caso del occidente de Guatemala, dando un ejemplo de lugar y contexto. Comúnmente se ve al artesano como aquel que realiza oficios manuales en materiales comunes y corrientes tales como: hilo, pintura, madera, barro y otros.

Que en ese afán de subsistencia, el artesano se ve obligado a intercambiar su arte como mercancía, para cubrir sus necesidades materiales básicas, desde la perspectiva de economía. Y en esa línea de pensamiento, el referido, con el fin de vender, subestima y no da el valor que puede implicar el trabajo de sus manos.

Y es que la ingeniería y la artesanía son bellas, no solo son actividades y profesiones, (objetivista la ingeniería a primera vista) para resolver carencias y solventar problemas consuetudinarios, también son medios y canales de expresión. La ingeniería y el arte se mezclan para dar salida y vigencia a obras como las de Roberto²⁹ González Goyri, o Rodolfo Galeotti Torres, con sus estatuas en concreto de Tecún Uman, o bustos de Miguel Ángel Asturias y más.

Construir y hacer edificación no necesariamente es por una necesidad básica y económica, también es para dar salida a estados de inspiración y del alma. Es el clásico comentario de amigos y conocidos que expresan: yo quiero una casa con estas características, que incluya un bonito jardín con una fuente³⁰ y lo otro... para leer y meditar. De donde la vivienda no

²⁹ Leder, D. Rodríguez B. Latham, W. Gonzáles, A. Bello. ROBERTO GONZÁLEZ GOYRI. Editorial Antigua, S. A. Guatemala, 2003.

³⁰ Fischer, Joachim. WATER. 2008. H.f.ullmann www.ullmann-publishing.com

solo con esa función de cobijar³¹ a sus habitantes, también de proporcionar un espacio para la mística y ensoñación; es la parte subjetiva al momento de plantear la manifestación física de un hogar.

En este punto referido juega un papel importante la luz³² e iluminación de ambientes. Es evidente que la coloración de los muros puede inducir y predisponer a las personas. Es por lo tanto ciencia y arte, donde se puede agregar un recurso no frecuente al medio guatemalteco, el papel tapiz³³ para muros. Hoy día con el desarrollo de las impresiones por computador, hace que la variedad y posibilidad de este recurso para cubrir los muros es casi infinita. Las pegatinas también tienen demanda para decorar y personalizar vehículos, y la factura por estos servicios no es por el pago de la impresión en sí, se remunera la creatividad y especificidad del diseño.

Sin embargo, en Guatemala parece ser que al ocuparse la población de su subsistencia en buena parte, se considera que el hacer espacio al arte es una pérdida de tiempo. Predomina la idea que quien hace arte tiene el tiempo y los medios y se quiere divertir, y por lo tanto, aunque se aprecia, no se paga pues no es una actividad que se reconoce como un trabajo y profesión. ¿Cuántos músicos, pintores y literatos viven con ingresos poco decorosos en este país? Y no es que todos sean incompetentes en su arte, es la sociedad guatemalteca que no da lugar a ello en buena parte.

Por ejemplo, en la primera mitad del siglo XX, en Guatemala se tiene a un gran escritor como César³⁴ Brañas, que hacía los tirajes de sus obras en pequeñas cantidades (de doscientos a trescientos ejemplares) para justificar una publicación nueva, que seguidamente regalaba a amigos y conocidos. Tácitamente este personaje reconocía la poca

³¹ **Fischer, Joachim.** CONCRETE. 2008. H.f.ullmann www.ullmann-publishing.com

³² **Fischer, Joachim.** LIGHT. 2008. H.f.ullmann www.ullmann-publishing.com

³³ **Fischer, Joachim.** WALLPAPER. 2008. H.f.ullmann www.ullmann-publishing.com

³⁴ **Barrios y Barrios, Catalina.** CÉSAR BRAÑAS VIDA Y OBRA. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1999.

educación artística de sus coterráneos. La descripción que hizo César³⁵ Augusto Palma y Palma: “cuando las letras aún no habían cometido el abuso de invadir su cabeza”, al comentar el referido una actitud en los inicios del siglo XX en el oriente del país en mención.

De esa cuenta, se medita en que ese oficio de artesano de la construcción, por despreciado y demeritado que esté, tiene su arte y su subjetividad. Aparecen en estas obras físicas de una manera no tan evidente y consiente, el sentir del constructor. Hay edificaciones que al ser vistas desde fuera invitan a entrar, mientras que otras no, pues ofrecen luces lúgubres y oscuras, que deprimen y evocan tristeza, desequilibrio y amenaza.

Como un ejemplo excepcional, se tiene la obra de Oscar Niemeyer, el arquitecto de la ciudad de Brasilia desde finales de los cincuenta del siglo pasado, con su propuesta de catedral³⁶ para dicha ciudad, que a la vista de un niño no es más que un paraguas de concreto y cristal. Este personaje hacía ver que el concepto en este diseño era lo contrario a las edificaciones religiosas del tiempo de las colonizaciones europeas, oscuras, tristes y lúgubres que traen el recuerdo de la idea del pecado, entonces ¿por qué no un espacio con mucha luz para el culto en la alegría de vivir? Con el agregado que, vista desde cualquier punto se vea igual para todos.

De esa cuenta, todos manifiestan algo de artesano, pues en las obras de cada quien va implícita su apreciación del arte. Cuando estas expresiones se tienden a alinear a una manera, como concepciones y puntos de vista, la tendencia se concretiza en un estilo que se vuelve clásico para un segmento de la historia. Pero, tal como Guatemala, con ideas y pensamientos tan dispersos. Es difícil que se acentúe una tendencia con refinamiento y estilo, no porque no lo quieran algunos pobladores, sino será por dicha divergencia. Si a esto se suman los problemas económicos, la vivienda se enfoca en ser refugio y no hay más.

³⁵ **Palma y Palma, César Augusto.** MANOJO DE ANÉCDOTAS. Editorial Oscar de León Palacios, Guatemala, 1983.

³⁶ Nossa Senhora Aparecida.

Sin embargo, cuando el individuo se libera de sus preocupaciones y se expresa como tal, y se concretiza en obra física, por ejemplo, se está ante una genuina artesanía. En este aspecto se retoma una de las ideas de Niemeyer, que hizo alusión a que no le atraía la línea recta, ni los ángulos definidos, pues fue en busca de la línea curva en su más libre expresión.

Entonces el verdadero artesano, con o sin acogida, expresará su pensamiento y sentimiento. Crear, simplemente crear, como pensar³⁷, simplemente pensar, y como un hombre libre, tal como lo anota en su título Carlos Maldonado. Es considerar a cabalidad los sistemas educativos guatemaltecos por ejemplo, represivos y para obedecer, no para pensar y meditar, no solo ante el Ministerio de Educación, también en la universidad de este país. Como hizo mención Doménicos³⁸ Theotécópoulos, más conocido como “El Greco”, el griego en italiano: “podré estar tranquilo alguna vez (...) un cuadro (una artesanía) debe contener el alma entera de un hombre (...) y la mía se quedó en Creta”. Que es referente a la pintura representativa de éste titulada “El Expolio” donde se pintó a un Cristo torturado y doliente, que es la imagen del artista sobre su propio padre, muerto a manos de los turcos que invaden su natal Grecia. Ese Cristo, es la imagen misma de la libertad y la esperanza.

Perfil de hacer ingeniería

Esta joven generación que estudia ingeniería civil, en un par de años estará inmersa dentro del mercado laboral de la ingeniería, así como el oficio de la construcción. ¿Cuál será el panorama de trabajo? Únicamente se puede especular lo que puede pasar a futuro. Se piensa que no hay oportunidades de trabajo y empleo, de alguna manera es cierto por la poca inversión pública como la privada, para Guatemala.

Hay que sumar el estigma, que es más barato trabajar con un albañil que con un ingeniero, pero no necesariamente es cierto. Es considerar que el ingeniero al igual que el artesano

³⁷ **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, SIMPLEMENTE PENSAR COMO ALGUIEN LIBRE. Editorial Académica Española, 2017.

³⁸ **Cardós, Ruby.** EL GRECO, PINTOR DE ESPAÑA. Ediciones Recreativas, S. A. México, 1962.

comparten la desvalorización de su trabajo. Se piensa que la diferencia entre estos es: la herramienta para especular y planificar de mejor manera los costos de lo que se desea construir. Por eso, en parte se necesita estudiar matemática a profundidad, pues es contar y proporcionar, así como dosificar.

Sin embargo, con los eventos del año (2017) en Guatemala, al tener un sistema de caminos, carreteras, puentes e infraestructura vial a punto de colapsar, la buena noticia es que hay un gran campo para el viejo trabajo de la construcción. Este oficio siempre ha sido y será parte del hombre como tal. Desde la vivienda mínima, hasta lo monumental que puede ser la infraestructura pública. El punto es: ¿cómo hacer en este medio?

Hace veinte años, por los acuerdos de paz en este país, existió una gran inversión pública para fortalecer a la población guatemalteca, con un gran volumen de infraestructura de obra civil en programas de educación, saneamiento y caminos. Fueron los años dorados para instituciones como el Fondo de Inversión Social (FIS) hoy desaparecido, Fundatierra, Intervida (de capital español) y otras, que para algunos es desarrollismo³⁹.

Pero dicho volumen de trabajo, hace que se consoliden vicios y malas prácticas en la administración pública. Entonces, de hoy a un futuro cercano, parece que no existirá la inversión de hace veinte años. No hay un apoyo internacional relevante. A este ambiente económico hay que sumar el descontento, rabia, desconfianza e indignación de la población ante la gestión pública –fallida- y será parte del medio laboral del futuro ingeniero y constructor.

Algunas ideas y estrategias a considerar en este difícil medio de hacer el oficio de construcción, implican el recordar que, los programas de educación y escolarización universitaria de ingeniería se consideran eminentemente técnicos, pero se olvida que el oficio de construcción e ingeniería es para facilitar la vida a la gente. Se trabaja para

³⁹ Desarrollismo: como todos aquellos programas institucionales estatales que intentan solucionar los problemas poblacionales desde su óptica. Obedecen a acuerdos y financiamiento extranjero que acompaña al nacional, en acuerdos del Estado con organizaciones internacionales.

personas y las necesidades de estas. En este entorno hay que ganarse la confianza de la población con propuestas puntuales, viables y al mejor precio, desde lo económico.

Pero la visión anterior falla por falta de holismo, se necesita de la transdisciplinariedad en la articulación de los diálogos de saberes de los implicados en estas dinámicas sociales. Sin embargo, como contraparte, es la vivencia en algunos grupos del occidente de Guatemala, donde los interesados e implicados en puntuales inquietudes y problemas, invierten su tiempo para tratar sus asuntos. En un clima de diálogo y consenso, se acuerdan convenios y más.

Sobre todo en el occidente de Guatemala, es importante pensar en la cultura del regateo. Si al ir al mercado local de verduras o frutas se busca un trato de mejora de precio en productos por unos cuantos quetzales, mucho más en un producto que cuesta una gran cantidad de dinero, tal como lo que se quiere construir. Se piensa en apostar a la mano y materiales locales, por bajar los costos de transporte que tienden a subir de precio; así es de aprovechar el recurso local. Es un entorno donde el artesano se ve obligado a la interdisciplinariedad con la economía y la administración.

En lo económico es importante el costo de oportunidad del no hacer. Si para este año (2017) se intenta recuperar la red vial de Guatemala a un costo de 4 mil millones⁴⁰ de quetzales y no se hace por el costo: el problema es el encarecimiento, la subida de precios al querer hacerlo a futuro. Por ejemplo, si se considera la referencia del Banco de Guatemala, sobre una inflación de un 10 por ciento anual. Los precios se duplican cada 4.5 años. Así la recuperación de la red vial en el año 2021 se estimará en 8 mil millones de quetzales. Lo anterior sin tomar en cuenta la creciente molestia social, gracias a las incomodidades de transportarse en estas condiciones.

⁴⁰ Prensa Libre del 2 de octubre de 2017.

Esto incluye, como otro factor, el poder y administración local, otra interdisciplinaria. Hoy día el presupuesto nacional condicionado con una serie de candados⁴¹ por parte del legislativo. El poder de gestión y organización corresponde a los líderes locales. En el occidente de Guatemala, cuando estos son elegidos de manera libre y espontánea por parte de la población, tienen la enorme ventaja de una gran representatividad, más la confianza de la población. Son piezas importantes en la gestión de la construcción pública, mientras no se vicie dicha representación. Es el caso de una organización como CDRO⁴² (Asociación de Cooperación para el Desarrollo Rural de Occidente) en Totonicapán, que no sucumbe ante el hostigamiento de partido Frente Republicano Guatemalteco, FRG durante la gestión del ex presidente Alfonso⁴³ Portillo.

A esto, como parte del hacer un complemento de futuro constructor, además de la educación técnica, se hace necesaria el área humanista sobre la historia guatemalteca, como sus idiomas nativos para encajar de mejor manera con la población local. Siguen sumándose otras interdisciplinas. Se tendrán más y mejores herramientas que interpreten las necesidades de construcción de la sociedad hacia la que se trabaja. Un conocimiento de segundo orden, pues a esta mezcla de saberes y conocimientos es de importancia la incorporación del contexto, el vivir, ser parte y protagonizar ese segundo orden. El diálogo activo entre los participantes en una organización como CDRO, ya mencionada, es el medio para el cultivo de una transdisciplinaria.

El entorno de la investigación

El grupo de estudiantes de ingeniería civil del Centro Universitario de Occidente es diverso. Un ambiente un tanto cosmopolita, pues además de la población local de Quetzaltenango, hay un porcentaje alto del occidente de Guatemala. Los locales no son la mayoría, hay grupos considerables de San Marcos, Huehuetenango, Totonicapán y la Costa Sur. Incluso, como porcentaje pequeño, gente de Sololá y de la ciudad de Guatemala. Lo anterior al

⁴¹ Candado como condicionantes para la ejecución del presupuesto ordinario de la Nación.

⁴² www.cdoro.asociacioncdro.com. Consulta 5 de noviembre de 2018.

⁴³ **Barrera Ortiz, Byron.** PORTILLO LA DEMOCRACIA EN EL ESPEJO. F & G editores, Guatemala, 2014.

hacer una consideración sobre la procedencia geográfica, en pláticas con integrantes de este universo.

En este medio es frecuente e importante el peso de la opinión del círculo familiar. Es una típica relación, similar al comerciante que aprende el oficio de un tío o familiar cercano⁴⁴, y eso llevó al referido a convivir e interactuar de manera muy cercana, de quien aprende. La convivencia y el aprendizaje práctico y de primera⁴⁵ experiencia, con el tejido de lazos de afinidad, afecto, que fortalecen la experiencia y vivencia de un aprendizaje personalizado.

Se ve una actuación particular en eventos y tiempos puntuales, donde el aprendiz debe observar y meditar sobre las acciones de su maestro. Cuando este último ve que su emulador ya está listo: es el momento de soltarlo. En algunas historias, dicho familiar no sólo permitió el aprendizaje, además facilitó en calidad de préstamo el primer capital que invirtió su observador. Este debe demostrar a su maestro su capacidad de administración y del manejo del arte de hacer negocios. En eso se forman vínculos muy fuertes de grupo, donde como ganancia aparece la lealtad y protección que se observan en este tipo de sociedad de empresarios. Eso explica en parte lo cerrado y hermético de estos grupos a la observación ajena, pues la empresarialidad se considera como parte de la familia y de los valores de grupo.

En lo económico, retomando a los aspirantes de ingeniería, se tiene un perfil variado, pero en general es gente que tiene lo necesario para este tipo de escolarización y aprendizaje en áreas de ingeniería. Es un grupo entusiasta que colabora cuando es necesario y eso ya perfila lo económico. Así como hay variedad en lo anterior, también lo hay en lo cultural, además del español no pueden dejarse pasar los idiomas mayas y más, con una minoría de procedencia extranjera.

⁴⁴ **Grandín, Greg.** LA SANGRE DE GUATEMALA, RAZA Y NACIÓN EN QUETZALTENANGO 1750 - 1954. Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, CIRMA, Editorial Universitaria, Guatemala, 2007

⁴⁵ **Velásquez Nimatuj, Irma Alicia.** LA PEQUEÑA BURGUESÍA INDÍGENA COMERCIAL DE GUATEMALA. Primera Edición. Nawal Wuj, Cholsamaj, Guatemala, 2002.

Un rasgo característico es que al observar la edad de los estudiantes de ingeniería civil, predomina una población joven, cuya edad se estima en la primera mitad de los veinte años y un poco menos, cercanos a la mayoría de edad. A pesar de ser una profesión tradicionalmente masculina, el porcentaje femenino parece incrementarse en estos años. Es una muestra de la ruptura de los moldes tradicionales de una sociedad machista, pues se abre el espacio de la participación en general.

A pesar de la juventud y variedad de la población estudiantil de la ingeniería civil, cual crisol de culturas, un rasgo distintivo y que llama la atención es la poca comunicación en clase. Raras veces se participa dando opiniones en el aula. Es escasa la propuesta del estudiante en la concepción y presentación de los conocimientos de ingeniería.

Se necesita de esfuerzo y paciencia para que exprese el aprendiente sus puntos de vista. Podría entenderse el silencio en mención, como parte de la cultura de represión impuesta por el conflicto armado. Pero dicha confrontación política cerrada hace veinte años, que es justo el tiempo de vida de esta nueva generación. ¿Por qué no participan opinando en clase? Una respuesta sencilla de primera mano es la cultura de la no lectura, no hay ideas ni argumentos. Pero ¿qué otras razones no se ven?

La pregunta anterior es amplia, además de la existencia de la represión en el aula, se debe sumar una educación para obedecer y no pensar, se esperan órdenes y no una invitación a indagar y pensar. Se ve la necesidad de fomentar el libre pensamiento. Esto último lo refuerza la tendencia de una escolaridad que comienza desde los dos o tres años de edad, donde el futuro universitario aprende contenidos, disciplinas, pero se condiciona fuertemente al que exprese sus ideas. Se relega el ejercicio de pensar, argumentar y proponer, como también no es clara la posibilidad del espacio para las artes y sus manifestaciones. Entonces, para algunos estudiantes, el sistema no sólo es represivo, es desmotivante y demoledor.

Puede que los modelos educativos sean restrictivos, una escolarización para no pensar y opinar. Aún hay rastras de la actitud típica del guatemalteco de: ver, oír y callar. Esto lleva a pensar que la sociedad guatemalteca en general aún no se encuentra a sí misma, una sociedad que padece de una fuerte depresión, está físicamente, pero alma y espíritu en otros confines. Dicha población polarizada y no articulada, entonces no hay una propuesta en conjunto como sociedad, y lo que más preocupa: rara vez se observa una propuesta en lo individual.

Se puede caer en la ingenuidad, que es la trampa del principio de incertidumbre de Heisenberg, que en este grupo de jóvenes no existe interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad, si la hay, pero si no están distorsionadas, se manifiestan en el trasfondo, bajo el escenario. No son latentes a primera vista. Parte del saber es fingir y adaptarse a un medio hostil y seguir el orden impuesto, con la motivación de la recompensa de aprobar asignaturas, aunque no necesariamente se desee aprender.

Entonces, en una breve descripción para matiz de esta exposición, Guatemala como república no es más que la imposición de la visión de los conservadores, unas décadas después de la independencia ante España en 1821. Es en parte la consolidación del trabajo de Rafael Carrera, como líder militar. Sin embargo, si en el territorio de este país conviven varias naciones y grupos con divergentes puntos de vista, puede ser lo anterior un factor que entorpece la construcción de la nación guatemalteca unificada, al fingir obediencia al sistema, pues las intenciones son divergentes. Se utiliza el sistema estatal en la búsqueda de satisfacer necesidades, jugando a obedecer a la administración pública..

Si se tiene una educación para ser libre y pensar, empezarán a aflorar las propuestas individuales, pero hay que superar ahora la barrera de la desarticulación social. Gracias a la imposición de Guatemala como Nación y Estado, todos desconfiamos de todos, y por eso no se habla y exponen ideas. Cuando la sociedad se supere con una educación y escolarización para ser libre y pensar, más una articulación como sociedad: se empezarán a ver y sentir cambios para bien. La educación bien entendida es una puerta para facilitar los procesos económicos de intercambio y por lo tanto una sociedad con una riqueza creciente.

No solo riqueza económica, también de experiencias y de conocimiento y este último articulado de mejor manera.

La encuesta transformada en vivencia

El trabajo de campo, las encuestas tienen la finalidad de recoger y tomar las apreciaciones de los aprendientes, ingenieros, maestros de obra y constructores en general para este medio. Es tener referencia sobre el trabajo de construcción. Pero: ¿en realidad es la típica encuesta? Se hace anotación que se entiende por encuesta en este trabajo el tomar la opinión de otros. Es el cruce y yuxtaposición de ideas y pensamientos.

Más parece que no es la clásica encuesta. Como puede ser el diálogo directo, tipo entrevista, puede ser al utilizar un sistema virtual como el “blog” para recopilar información. Hoy día eso es importante con la sociedad en red⁴⁶. Se abre una puerta virtual de gran valor por el tiempo y espacio, que se acorta para hacer entrevista y toma de opiniones. La información ya no es propiedad privada, tiende a ser pública⁴⁷ y es a la vista de los participantes, por lo que tácitamente se sobreentiende el aval de los que participan y opinan.

En sí no se necesita hacer una demostración, pero sí es necesario hacer un diálogo de opiniones⁴⁸ al respecto. Por un tiempo se debe hacer un diálogo continuo, para el enriquecimiento de las ideas al escuchar otras opiniones que se suman al diálogo público en cierta manera, pues se hace una invitación a participar e interactuar.

Como se puede intuir, no se puede depender de un solo instrumento de contacto y de recolección de información. Algunos serán manejables detrás de alguna herramienta en red, otros preferirán un trato y contacto más directo. También una instrumentación abierta tal

⁴⁶ **Castells, Manuel.** COMUNICACIÓN Y PODER. Alianza Editorial, Madrid, España, 2008.

⁴⁷ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

⁴⁸ **Krishnamurti, J.** SER HUMANO. Editorial Edaf, Madrid, España, 2003.

como lo indican las ciencias de la complejidad, con categorías abiertas, que sean adaptables a las particularidades de cada una de las vivencias.

Lo anterior no se puede predecir. Es el momento de hacer contacto y diálogo, lo que dictará e indicará la mejor forma y manera de hacer indagación, diálogo, consenso y más. En este punto es mucha la presunción el hacer encuesta, parece que es mejor indagar. Se está considerando lo anterior desde la epistemología.

Hasta aquí es la descripción de la investigación tradicional, que comienza a ofrecer algunos cambios, pero conforme se avanza en el proceso se cae en cuenta que es la narración de una experiencia, de una vivencia. ¿Por qué los últimos calificativos? En inicio por el principio de holismo al que apelan las ciencias de la complejidad, lo que parece importante al inicio se puede tornar en trivialidad, y lo que no se ve y hasta se desprecia al comienzo, puede ir adquiriendo importancia y relevancia. Es parte de hacer ciencia abierta.

Se indaga, inquiere, escucha y medita sobre las concepciones y aspiraciones para hacer el oficio de construcción. Una limitante a considerar es que, por mucho esfuerzo, los resultados siempre serán parciales. No hay categoría absoluta, a menos que se cubra el universo completo de los interesados en construcción. Por lo tanto, el resultado es parcial en base al número del universo que se pretende abordar.

Tampoco es viable un censo. Para ello se debe tener la certeza de la totalidad de los interesados en construcción y no es sólo un grupo grande, sino además la definición del área geográfica lo complica y exige muchos recursos a invertir. Si existieran los recursos para dicho censo, solamente se puede obtener una fotografía de un momento puntual en el tiempo. Las sociedades y los individuos son entes cambiantes e impredecibles, no existe conductismo que trivialice al ser humano.

Con la argumentación anterior, el hacer preguntas como el recurso que se tiene a mano, lo cercano es una parcialidad, que no por eso es enriquecedora. Es el punto de vista de los participantes con el criterio del que inquiere, donde el indagador es parte de los indagados

a un tiempo, y hace al autor como parte del problema también en el inicio. Es la partida de una experiencia de vivencia e intercambio, donde algunos eventos son inicio de caminos sin retorno, pues la percepción, juicio y pensamientos del que se embarca en esta aventura, generó un cambio para siempre.

Esbozando un modelo y una teoría para una hermenéutica

En el gremio de los constructores es importante el cruce de opiniones para la toma de decisiones, tal como probar un nuevo material de edificación o una nueva herramienta, se busca información de parte de otros constructores para indagar sobre la novedad, si la conocen y si tienen ya una opinión de la misma.

De esa cuenta, quien pregunta va formando una idea de lo nuevo y se va asentando la postura si experimentar por sí mismo de primera mano, o si aplaza la tentativa, hasta sumar más evidencias a su parecer. En este ir y venir de opiniones, el vehículo pueden ser las pláticas fortuitas con amigos, coincidencias de trabajo con colegas o simplemente preguntar por medio de las redes sociales, disponibles hoy día. Se implementa el tejido de opiniones.

Ahora, se es consciente que no es únicamente las opiniones recogidas y tomadas de una red social, hay un sinnúmero de opiniones de otras personas, que no responden a las preguntas de propuesta de reacción, pero que de algún modo han influido y tienen mucho que ver con los que si opinaron y anotaron las preguntas en mención.

De donde las posibilidades de hacia dónde va la masa del colectivo, es casi infinita y en el afán de matematizar y dar una idea parametrizada, se puede aplicar el principio del factorial para estimar las opiniones sobre un evento, es decir, el concepto matemático⁴⁹ $n!$, al cual se le conoce precisamente como la función factorial. Lo anterior es una interpretación, una aplicación desde la ingeniería y matemáticas.

⁴⁹ **Thompson, J. E.** *ÁLGEBRA*. Matemáticas al alcance de todos. Unión Tipográfica Editorial Hispano América, UTEHA. México, 1962. Pág. 121.

Se parte de una idea sencilla, aritmética para contar y cuantificar, pero como lo indican algunos que trabajan problemas de complejidad, se hace latente la complejidad de lo supuestamente sencillo. Lo anterior es con el fin de encontrar una nueva senda, para considerar nuevas posibilidades.

Se ilustra la anterior idea con las ecuaciones de James Clerk Maxwell para mecánica de fluidos –este era un fontanero de profesión- que se amplía con la electricidad. Tanto en agua como en corriente eléctrica, se mantienen y utilizan los conceptos de potencia, caudal, dotación y la aplicación del teorema de Bernoulli, en su particularidad para el principio de conservación de la energía.

En apariencia es lo mismo, pero la herramienta de conteo y cuantificación para el diseño, no lo es. Las redes de agua y fluidos se trabajan sobre el campo de los números reales, mientras que las de electricidad en el campo de los números imaginarios o complejos. Las mismas operaciones básicas de aritmética como fundamento del cálculo, pero sobre diferentes tipos de números para cuantificar. Hay que indicar, que los números complejos son una ampliación de los números reales, con la finalidad de explorar nuevas posibilidades. El fontanero Maxwell abre brecha a los cálculos y especulaciones con números imaginarios, sin pensar mucho salta de los números reales a los complejos⁵⁰, estos últimos no se pueden ver ni representar, pero se puede especular los resultados.

Si se regresa a la anterior idea: ¿Qué es un número factorial? no es más que la multiplicación de los números de manera sucesiva desde el uno, hasta el número que se desea⁵¹ analizar, y este concepto es aplicado a números enteros positivos, en rango entero también. Factorial pertenece al concepto de las series en matemáticas, aunque pareciera más sencillo que las series⁵² de potencias, son lo contrario. En sí, este sencillo problema

⁵⁰ Los números complejos, los que expresan la suma de un número real y uno imaginario.

⁵¹ **Thompson, J. E.** ÁLGEBRA. Matemáticas al alcance de todos. Unión Tipográfica Editorial Hispano América, UTEHA. México, 1962. Pág. 121.

⁵² **Bell, E. T.** HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS. Fondo de Cultura Económico. México 1995. Pág. 423.

“P” puede pasar a ser un “NP”, dependiendo de la interpretación que se quiera hacer. Es de recordar que al considerar “P” versus “NP”, es uno de los siete problemas del milenio, según Clay⁵³ Mathematics Institute. Estos⁵⁴ fueron definidos⁵⁵ el 25 de mayo del año 2000.

A continuación algunos ejemplos para ilustrar la idea de factorial. $1! = 1$. $2! = 1 \times 2 = 2$. $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$. $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$. Al interpretar, una sola persona plantea la posibilidad de su propia opinión, es decir, uno. En una pareja o par de individuos, existe la posibilidad de dos opiniones. En un grupo de tres sujetos, desde esta perspectiva se plantea la probabilidad de seis posibilidades de negociación, y aún puede que no se contabilicen todas las opciones. Por ejemplo si prevalece cualquiera de las opiniones personales, se cuentan tres, si al menos dos están de acuerdo se adicionan tres más, para agregar la remota posibilidad de que los tres están de común acuerdo. Se tiene un total de siete posibilidades y no las seis que indica la función matemática del factorial. Desde aquí aparecen las limitantes de las herramientas matemáticas específicas.

Con un colectivo de cuatro, se estiman veinticuatro posibilidades, aunque la sumatoria de combinaciones se queda en quince⁵⁶, el factorial estima más posibilidades. Entonces, si la población de estudiantes de ingeniería del Centro Universitario de Occidente se estima en unos mil estudiantes, con este modelo se tiene: $1000! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \times 9 \times 10 \times 11 \dots \times 1000 = \text{Error!}$

Un computador común y corriente no logra calcular este inmenso número, por lo general una calculadora científica, puede llegar a: $103! = 9.902900771649 \times 10^{163}$ posibilidades. Es

⁵³ www.claymath.org Consulta 20 de octubre de 2018.

⁵⁴ Estos problemas son: 1. El problema P versus NP, 2. La conjetura de Riemann, 3. La teoría de Yang – Mills, 4. Las ecuaciones de Navier – Stokes, 5. La conjetura de Birch y Swinnerton – Dyer, 6. La conjetura de Hodge y 7. La conjetura de Poincaré.

⁵⁵ **Gracián, Enrique.** LOS NÚMEROS PRIMOS. Un largo camino al infinito. RBA Colecciones, S. A. España, 2012. Pág. 126.

⁵⁶ Igual que en el análisis para tres personas, una posibilidad de cuatro personas completamente de acuerdo, que de los cuatro prevalezca la opinión de tres adiciona cuatro opciones más, que impere la opinión de dos de los cuatro sujetos suma seis mas, para cuatro posibilidades de que prevalezca cualquiera de las opiniones personales. Eso contabiliza quince opciones de opinión.

decir 9.903 multiplicado por una potencia de 10 con 163 ceros. Las posibilidades son casi infinitas. Un número demasiado grande para considerar y analizar que convierte en un problema no trivial sino en un análisis.

Hay entre líneas otra trampa, se estima la opinión de esta población de 1000 estudiantes, sin considerar su red de asociación, y no se toma en cuenta la opinión de la familia de cada quien. Dicho núcleo, de algún modo influye también, así como otros.

Hasta ahora se subestima el problema, pues hay otra condición “ideal” que se asumió entre líneas, tal como la ciencia clásica, y es la hipótesis que: cada persona profesa una sola opinión, es decir, que esta es únicamente válida al momento de hacer la consideración. Al salir de la ciencia clásica, que los individuos no cambian de opinión en el tiempo, lo que es falso, y da espacio a la crítica para el binomio sujeto objeto de la ciencia clásica, referente a que este par no cambia en el tiempo.

Una idea que se considera del Círculo de Viena, que apadrina a la Escuela Austriaca de Economía, es que: *la escala⁵⁷ de valores de cada quien es cambiante en el tiempo*. Como se sigue la ilustración, se podrá observar que el hacer toda esta matemática puede perder sentido, si se es optimista con los cálculos únicamente se esboza una tendencia, que en cualquier momento cae, pues la opinión cambia y no se ajusta a lo especulado.

Aunque el empresario y el economista hagan su mejor esfuerzo por estudiar el mercado y evaluar un pronóstico de este, cambia a cada momento. De esa cuenta un economista como Ludwig von Mises⁵⁸ hace una fuerte crítica a la programación de la economía, tal como los planes quinquenales en el socialismo soviético y de otras naciones y países de dicho bloque, que no es más que intentar dominar y trivializar lo complejo del mercado. Es la

⁵⁷ **Mises, Ludwig von.** LA ACCIÓN HUMANA. Tratado de economía, 5ta. Edición. Unión Editorial, Madrid, España, 1995.

⁵⁸ **Mises, Ludwig von.** EL SOCIALISMO. Análisis económico y sociológico. 5ta. Edición. Unión Editorial, Madrid, España, 2007.

complejidad en el cálculo económico, tal como el debate⁵⁹ entre el referido y Oskar Lange, con el socialismo científico.

De donde, al retomar el postulado inicial del método propuesto, se puede modificar, por ejemplo: $n^!$. La anterior notación es el factorial de las factoriales que integran al número en análisis y consideración, y puede seguir indefinidamente, por ejemplo: $n^{!!}$. Una idea no vista en libros de matemáticas, comunes y corrientes, es una propuesta del autor.

Se ilustra ahora con algunos números, con esta idea propuesta e inédita. $1^! = 1! = 1$. $2^! = 1! \times 2! = 1 \times 2! = 2$. Similar a la propuesta anterior de $n!$. Ahora se empezarán a ver las diferencias. $3^! = 1! \times 2! \times 3! = 1 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3 = 12$. $4^! = 1! \times 2! \times 3! \times 4! = 1 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 288$. $5^! = 1! \times 2! \times 3! \times 4! \times 5! = 1 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 34,560$. $9^! = 1! \times 2! \times 3! \times 4! \times 5! \times 6! \times 7! \times 8! \times 9! = 1 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \times 9 = 1 \times 2 \times 6 \times 24 \times 120 \times 720 \times 5,040 \times 40,320 \times 362,880 = 1.834933472251 \times 10^{21}$, lo que se aproxima a 1.835 multiplicado por una potencia de diez con 21 ceros.

Si se sube a otro el nivel del exponente en la idea del factorial, se considera: $n^{!!}$ se dan algunos ejemplos: $1^{!!} = 1$. $2^{!!} = 1^! \times 2^! = 1! \times 1! \times 2! = 1 \times 1 \times 1 \times 2 = 2$. $3^{!!} = 1^! \times 2^! \times 3^! = 1! \times 1! \times 2! \times 1! \times 2! \times 3! = 1 \times 1 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3 = 2 \times 2 \times 12 = 48$. $4^{!!} = 1^! \times 2^! \times 3^! \times 4^! = 1! \times 1! \times 2! \times 1! \times 2! \times 3! \times 1! \times 2! \times 3! \times 4! = 1 \times 1 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 1 \times 2 \times 12 \times 288 = 6,912$. $5^{!!} = 1^! \times 2^! \times 3^! \times 4^! \times 5^! = 1! \times 1! \times 2! \times 1! \times 2! \times 3! \times 1! \times 2! \times 3! \times 4^! \times 1! \times 2! \times 3! \times 4^! \times 5^! = 1 \times 1 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 3 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 1 \times 2 \times 12 \times 288 \times 34,560 = 238,878,720$

Se resume la información de los cálculos para hacer una comparación, para obtener:

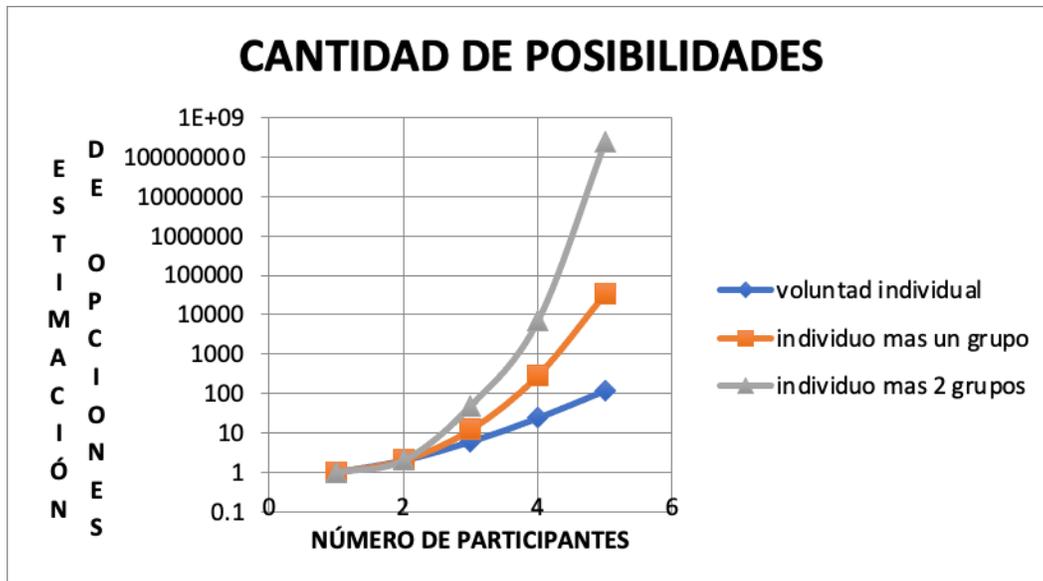
⁵⁹<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.5.4.229> Rescatado el 15 de junio de 2019.

Tabla 1. Evaluación de la familia de factorial.

n	n!	n [!]	n ^{!!}
1	1	1	1
2	2	2	2
3	6	12	48
4	24	288	6,912
5	120	34,560	238,878,720

Fuente: El autor.

Gráfico 1. Familia de factorial.



Fuente: El autor.

Entonces en este modelo de conteo matemático, se puede observar y concluir que en una o dos personas, las opciones de opinión no cambian mucho, los mismos valores. Para una persona sigue existiendo su única opinión, a pesar de las injerencias de otras personas y otros grupos, pero no da la opción a que el individuo pueda cambiar de opinión, por más que se “fractaliza” los factoriales de opiniones. Siempre y cuando no se cambien de opinión como persona, como ya se dijo, que por un evento fortuito puede suceder.

Con dos personas, parece ser que la posibilidad sigue siendo la opinión de cada uno de estos y parece no incidir o ser redundantes las opiniones de otros grupos que tienen relación y contacto con los estudiantes. Otros grupos tales como las familias de los participantes, de los círculos de amigos, vecinos, docentes y otros. A partir de tres personas se apertura el abanico de opciones, empieza a funcionar de manera dramática la “fractalización” de los factoriales de opiniones, lo sencillo se vuelve complejo.

Si se reflexiona en esta idea, la tendencia de cierto pensamientos entre los amigos y conocidos, aunque parece repetirse, tal como el desgaste⁶⁰ en la credibilidad hacia las instituciones en Guatemala, cada uno lo expresa a su manera, hace su propio arreglo a su entender y conveniencia. Eso lleva a considerar que esa opinión repetida forma un mosaico, de allí que se considere como un fenómeno con fractalidad.

Sin embargo, matizando la propuesta de un factorial modificado, hasta el concepto del infinito se puede relativizar. Si se maneja esta idea como categoría absoluta, no queda espacio a la discusión de posibilidades. Lo que puede ser infinito para la matemática común y corriente, se convierte en posibilidades de cálculos y números para la mega⁶¹ matemática.

⁶⁰ Titular de Prensa Libre, Guatemala, viernes 5 de abril de 2019.

⁶¹ **Springer, C, Herlihy, R. Mall, R. Beggs, R.** MODELOS PROBABILÍSTICOS. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México 1972.

De esa cuenta la mega matemática y la probabilidad en los inicios de problemas complejos como también complicados, donde esta se ubica entre ciencia⁶² y filosofía. Lo anterior se resume hoy día en el término “Big data”⁶³, que es siempre creciente en cantidad y velocidad de generación de nueva información.

Esto deja el espacio de la relatividad -precisamente relativa- de trivialidad y complejidad. Hay que evitar la trampa del manejo de categorías absolutas en esas concepciones, y otorgar más cuidado a la semántica de los términos. Si por ejemplo la vida se concibe como complejidad, eso esta bien para algunos, para otros no, pues no toman la vida en serio. Si a estos últimos se les insiste de la complejidad de la vida, pueden responder que no les interesa, y eso es la postura filosófica para abordar la existencia. En lo anterior se matiza la complejidad en su arista de filosofía.

Esta última y un autor como Edgar⁶⁴ Morin en sus análisis de estructura de pensamiento, parece hacer sus disertaciones sobre el problema matemático del bucle de programación⁶⁵ con las ideas de John von Neumman. Entonces, es una razón del por qué en los libros de Morin, abundan diagramas y mapas conceptuales para hacer filosofía, se programa a esta. La complejidad de la filosofía a estructuras lógicas y Algebra de Boole⁶⁶ para dar inicio a sus consideraciones, entre filosofía y matemática. Son las ideas de Von Neumman y de Von Foerster sobre problemas de información auto organizable y el arranque de la computadora de hoy. Como ya se anotó, en el avance de las ciencias algunos problemas que tiempo atrás se consideraron complejos, hoy día se evalúan al alcance de la simulación, sobre el bucle computacional auto organizable, que en esencia es lineal y binario, permite este nuevo orden o la ilusión del mismo.

⁶² **Springer, C, Herlihy, R. Mall, R. Beggs, R.** MODELOS PROBABILÍSTICOS. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México 1972.

⁶³ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

⁶⁴ **Morin, Edgar.** EL MÉTODO 1. LA NATURALEZA DE LA NATURALEZA. Ediciones Cátedra, Madrid, España, 9ª edición 2010.

⁶⁵ **Springer, C, Herlihy, R. Beggs, R.** MÉTODOS AVANZADOS Y MODELOS. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México 1972.

⁶⁶ **Fraleigh, John B.** ÁLGEBRA ABSTRACTA. Addison – Wesley Iberoamericana, S. A. Wilmington, Delaware. E. U. A. 1987.

Ahora es el turno a la pregunta sobre ¿Cuándo complejizar⁶⁷? ¿por qué la anterior? Si es la primera por hacer, se abre la analogía referente a una persona con un carácter difícil, que nada es de su agrado, pues encuentra en la mayoría de aspectos de su vida algo que no es de su gusto. Si se trata de dar una respuesta a esta pregunta, la complejidad en inicio es una manera de abordar el contexto, entre filosofía, ciencia y más. Entonces hay razones que dan pie al pensamiento complejo, por ejemplo hacer una mejora en docencia tomando en cuenta una amplitud de criterios.

Ilustrando, los autores de Modelos Probabilísticos⁶⁸ y de Métodos Avanzados⁶⁹ y Modelos referidos en estos párrafos, son consultores de General Electric⁷⁰ de los años cincuenta. Esta empresa norteamericana afrontó la incertidumbre del mercado después de la Segunda Guerra Mundial. Se busca una manera de comprensión y concepción de la sociedad, economía y más. Se consolida la Teoría del Caos. Viene a mención esto, pues da suficientes razones para hacer un análisis con complejidad.

Pero: ¿A qué se hace referencia con relativizar el infinito? Es con respecto a las herramientas de medición y conteo. Prueba de ello son los sistemas de numeración⁷¹ a lo largo del transitar del hombre, que algunos sistemas como el árabe es infinito, más brillante, aún el sistema vigesimal y no ceremonial maya que con solo tres símbolos (para hoy: punto, línea y concha marina) se puede cuantificar grandes cantidades. No así el sistema romano de numeración, aunque elegante es limitado, aun para la aritmética básica.

⁶⁷ Complejizar: como una forma aproximada de la aplicación del pensamiento complejo, propio de las ciencias de la complejidad.

⁶⁸ Springer, C, Herlihy, R. Mall, R. Beggs, R. MODELOS PROBABILÍSTICOS. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México 1972.

⁶⁹ Springer, C, Herlihy, R. Beggs, R. MÉTODOS AVANZADOS Y MODELOS. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México 1972.

⁷⁰ <https://www.ge.com> Octubre , 2019.

⁷¹ Bell, E. T. HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS. Segunda reimpresión de segunda edición. México: Fondo de Cultura Económica, 1995.

Como se ve en el párrafo anterior, estos cálculos triviales en inicio, se vuelven complicados por la trascendencia de los resultados. Hay que dejar en claro que va implícito en concepto de fractal, pues como la curva de Tagaki –la cual se ilustrará en la segunda parte de este trabajo- el concepto de factorial se va repitiendo en sí mismo, similar a el factorial del factorial, una idea simple va haciéndose compleja al repetirse en sí misma, en la búsqueda de cuantificar y evaluar posibilidades.

Ahora se intenta en este modelo propuesto una interpretación a los fractales de factorial, en sí, cada uno de los primeros es la opinión de la apertura en la cuantificación de los grupos de asociación de los implicados. Con la siguiente tabulación se ilustra lo que se intenta modelar, desde la matemática.

Tabla 2. Interpretación de la familia de factorial.

Modelo matemático	Interpretación
$n!$	Únicamente la opinión personal
$n^{!}$	Opinión personal más la del grupo de amigos cercanos en universidad
$n^{!!}$	Opinión personal más la del grupo de amigos cercanos en universidad y la opinión de la familia.
$n^{!!!}$	Opinión personal más la del grupo de amigos cercanos en universidad más la opinión de la familia y opinión de vecinos a vivienda.
$n^{!!!!}$	Opinión personal más la del grupo de amigos cercanos en universidad más la opinión de la familia más opinión de vecinos a vivienda y opinión de docentes universitarios.
$n^{! \dots !}$	Y al infinito las opiniones que se consideren pertinentes sobre cada estudiante de ingeniería

Fuente: El autor.

Toda esta matemática presentada anteriormente, es únicamente una manera de describir lo que se piensa que se percibe y comprende, sin dejar olvidada la componente del sentir y de la inspiración, gracias a las relaciones entre cada aprendiente y sus redes de asociación. Es un modelo para apreciar e intentar evaluar un determinado fenómeno, pero no es algo definitivo. Un problema frecuente es cuando se le da excesivo protagonismo al modelo matemático, pasando a un plano secundario el problema en sí. Pero, es importante recordar que es bajo el supuesto de los individuos que no cambian de opinión, si eso es falso, lo anterior no tiene sentido.

Despreciar y hacer de menos un escenario a favor del modelo, implica la importancia para la razón de la proporción y de la descripción, donde la objetividad desplaza la subjetividad de tal manera que esta última casi es imperceptible.

Entonces ¿Por qué no abordar este problema desde la estadística y probabilidad? Si se hace, es de recordar como contraparte, la importancia del planteamiento del problema y las preguntas, para la propuesta de análisis que resalta en ese breve esquema la linealidad y programación en el trato de la indagación.

Por ejemplo, si se analiza el problema anterior la influencia de la familia en la toma de decisiones, es necesario arreglar la información para dirigir y condicionar los cálculos básicos estadísticos. Si se intenta hacer una prueba de lo anteriormente anotado, puede ser algo así: de los mil (1000) estudiantes de Ingeniería del Centro Universitario de Occidente, los que viven en casa de sus padres se distribuyen normalmente en 630, con una desviación típica de 10. Es decir que de la población de 1000, 630 viven con sus padres y no rebasan los 10 que, por temporada buscan alojamiento en casa de algún amigo o familiar, así por momentos en casa de los padres y en otros no; es un comportamiento intermitente.

Ahora si se examinan 50 muestras de 5 estudiantes ¿cuál será la media y la desviación típica esperada? Se considera que en las 50 muestras a) se pueden repetir los participantes y b) no se repiten los encuestados.

Los incisos apelan a los modelos estadísticos⁷² con y sin remplazo respectivamente. El número de muestras de 5 estudiantes que teóricamente se puede obtener de un grupo de 1000, para el primer modelo es de 1000^5 , mientras que en el segundo, aparecen combinaciones de 5 en un grupo de 1000 (${}_{1000}C_5$). En este universo, se pueden esperar similitud entre media y la desviación típica.

Para el modelo⁷³ del primer inciso, con remplazo se tiene una media de $630/1000 = 0.63$ o el 63 por ciento (%), con una desviación típica de $10 \div \sqrt{5} = 4.472$.

En el segundo inciso, sin remplazo sigue siendo la media de $630/1000 = 0.63$ o el 63 por ciento (%), con una desviación típica de $\left(\frac{10}{\sqrt{5}}\right) \sqrt{\frac{1000-5}{1000-1}} = 4.463$.

Como interpretación se puede decir que se mantiene un 63% de los jóvenes estudiantes que viven en casa de sus padres, y es general ya que su participación en la encuesta es una sola vez, pero también está el escenario de más de una vez. Respecto a la desviación típica, cuatro de los diez es seguro que saldrán de la casa de papá y mamá, pero si el entrevistado ha participado en más de una encuesta, según la estadística uno más a esos cuatro tiene un 47.2 por ciento de salir de casa. Ese uno más con un 46.3 por ciento (%) de salir de casa si sólo participa una vez en la encuesta. Mientras se participe en mayor número de encuestas, más probabilidad existe de salir de la casa de los padres.

¿Y qué posibilidad hay de que en algún momento el porcentaje de estudiantes en casa de sus padres baje al 60 por ciento (%)? Si se calcula la media⁷⁴ = $(60 - 63) / 4.472 = -$

0.6708. Con este dato se necesita consultar la curva de distribución normal (ver Ilustración

⁷² Spiegel, Murray R. ESTADÍSTICA, TEORÍA Y PROBLEMAS, Serie de compendios Schaum. McGraw – Hill. México 1989.

⁷³ Spiegel, Murray R. ESTADÍSTICA, TEORÍA Y PROBLEMAS, Serie de compendios Schaum. McGraw – Hill. México 1989.

⁷⁴ *Ibíd.*

1) que se observa a continuación. Si $z = 0.67$ (del lado positivo) el área bajo la curva es de 0.2486, es decir, que si se redondea en lo matemático a un 25 por ciento (24.86 %) se puede interpretar que uno de cada cuatro estudiantes es probable que salga de la casa de sus progenitores.

AREAS DE UNA DISTRIBUCION NORMAL ESTANDAR*

Los valores de la tabla representan la proporción de la curva total que se encuentra entre $z = 0$ y un valor positivo de z . Las áreas para valores negativos de z se obtienen por simetría.

0 z

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0753
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,7	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	0,2703	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1,6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1,7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2,0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,3	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2,5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2,6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2,7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2,8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2,9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986
3,0	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990

*Fuente: Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 2a. edición (Nueva York: John Wiley & Sons, Inc., 1966), pág. 329.

Ilustración 1. Distribución Normal FUENTE: Spiegel, Murray R. ESTADÍSTICA, TEORÍA Y

PROBLEMAS, Serie de compendios Schaum. McGraw – Hill. México 1989.

Aun así no hay certeza en los modelos estadísticos⁷⁵ y los matemáticos, pues se contempla directamente en el principio de Incertidumbre⁷⁶ de Heisenberg, con la amenaza de la ingenuidad en la interpretación, que también es parte de la probabilidad⁷⁷ estadística. Entonces la propuesta se enfoca en una idea general que a continuación se esquematiza. (Ilustración 2)

Ciencia.

Economía.

CONO VISTA COMPLEJA ¿Qué se quiere y puede ver?

PUNTO TRIVIALIDAD 

Empresa. Contexto.

Filosofía.

Y más.

Ilustración 2. Cono de vista compleja (CVC)

Fuente: El autor.

En la imagen anteriormente propuesta, se presta la idea de conjuntos para ciencia, economía, empresa, contexto, filosofía y más; pero estas categorías del hacer humano al considerarse abiertas son conjuntos con fronteras difusas (como aplicación de color de acuarelas), tal como lo maneja la probabilidad estadística en la mecánica cuántica. Se propone que en medio de esta difuminación aparece el cono de visión compleja (CVC) de cada quién, que es la propuesta en este trabajo.

La visión contiene un vértice que es el punto de la trivialidad, y es cuando se aplica un criterio especializado, al realizar el análisis y reflexión desde disciplinas específicas. A

⁷⁵ **Grima, Pere.** LA CERTEZA ABSOLUTA Y OTRAS FICCIONES. Los secretos de la estadística. RBA Colecciones, S. A. Navarra, España, 2011.

⁷⁶ **Feynman, Richard.** FISICA. Volúmen III, Mecánica Cuántica. Addison – Wesley Iberoamericana, Delaware, E.U.A. 1987.

⁷⁷ **Spiegel, Murray R.** ESTADÍSTICA, TEORÍA Y PROBLEMAS, Serie de compendios Schaum. McGraw – Hill. México 1989.

partir del punto referido, la visión se expande, se tejen interdisciplinas con la ayuda de la transdisciplinariedad, en el diálogo de saberes con los semejantes, más las herramientas de la multidisciplinariedad.

Pero se necesita aclarar que el cono (CVC) puede tomar diversas formas, no se circunscribe a uno parabólico, tal como el de la ilustración anterior. En categorías abiertas se considera la intención de lo que se desea ver, y de lo que puede observar cada quien. Se manifiesta cierta relatividad en la capacidad de visión de cada particular. Se ilustra a continuación. (Ilustración 3)

Cono de vista compleja (CVC) que se forma por la necesidad, visión, caprichos y más. ¿Qué tan elástica es la visión de cada uno? ¿Qué tan retorcida?

Una interpretación sobre la complejidad

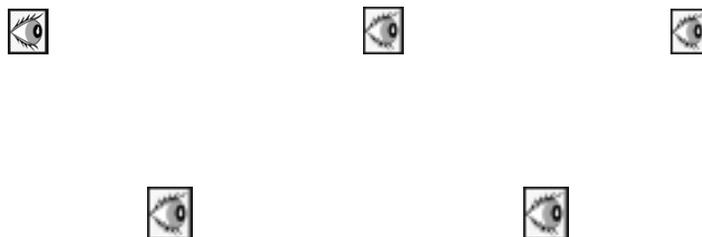


Ilustración 3. Ideas sobre visión compleja

Fuente: El autor.

¿Cómo observa cada uno? ¿Qué tanto se deforma, distorsiona, flexibiliza y más la visión de cada particular? Como se anota en la anterior ilustración, el cono de visión puede manifestar formas caprichosas, más de las que se dibujan, a partir de la necesidad, visión, intención y otros, pero no como categorías cerradas, sino abiertas, en diversos grados de mezcla, es decir que las posibilidades son infinitas.

Entonces, en la visión compleja de cada uno, el cono además de estirarse y distorsionarse, rota y con movimiento en su medio, como una reacción de cada individuo por múltiples razones, es impredecible. La transdisciplina es latente cuando diversos conos de múltiples

formas de un grupo de individuos se intersecan, ¿en qué grado y porcentaje? No hay respuesta cerrada a la anterior pregunta, es parte del misterio y fascinación que ofrece la visión compleja, y no funciona la curva normal de páginas anteriores. (Ver Ilustración 1)

Es la visión compleja de cada individuo (CVC) una parte de su voluntad y decisión. Aparentemente, para algunos la complejidad no tiene significado y pertinencia⁷⁸, pero se propone que cada quien, por diversas razones, motivaciones y más, expresa y utiliza la complejidad para sus asuntos. En lo cotidiano del hacer del artesano, hay momentos en que por negocios, consideraciones sobre nuevas técnicas y otros, se hace necesario transitar en la complejidad. Pero cuando este artífice se enfoca en determinados procesos de su oficio, de la visión compleja se camina en la trivialidad de la especialidad, y es mejor no molestarlo en su concentración laboral, motivado por metas específicas.

Como indica Maldonado⁷⁹ la gran ciencia tiene complejidad, mientras que la pequeña ciencia sigue con los objetivos de la investigación o lo que se desea ver en esta, por lo tanto (CVC) es el intento de que cada quien vea su propia complejidad, es una invitación a cada particular. Lo último no es nuevo, Renato Descartes⁸⁰ en su énfasis de “mi método” hace una invitación a que cada investigador proponga el suyo.

Retomando el problema que se analizó con matemáticas y estadística, desde la complejidad no hay respuesta definitiva, los factores son ambiguos y de fronteras difusas, que desde la perspectiva de cada quien es el enfoque del CVC, que cada uno opera gracias a sus motivaciones, contexto y más, como ya se hizo mención.

Alguna lección de esta reflexión, es que se puede depositar una fe ciega sobre la ciencia, al igual que el mito y en especial de la objetividad⁸¹; en el último se cree dada la crasa

⁷⁸ **Maldonado, Carlos Eduardo.** FRONTERAS DE LA CIENCIA Y COMPLEJIDAD. Editorial Universidad del Rosario. 2010.

⁷⁹ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

⁸⁰ **Descartes, Renato.** DISCURSO DE MÉTODO. San José: Universitaria Centroamericana, 1993.

⁸¹ **Najmanovich, Denise.** EL MITO DE LA OBJETIVIDAD, Editorial Biblos, Colección sin Fronteras. Buenos Aires, Argentina, 2016.

ignorancia sobre el funcionamiento en las interconexiones de los eventos, mientras que en el primero, a manera de paradoja se cree que hay entendimiento, pero este es limitado o errado y puede no existir conciencia de semejante ignorancia.

Entonces ¿los modelos matemáticos y estadísticos no sirven? No es que no funcionen, pero hay que decir que tiene sus limitantes, y que es sólo una herramienta de interpretación, no es el fenómeno y evento en sí. Estas construcciones racionales son una manera de comprender, de esa cuenta ante un evento, cada quien tiene su propia interpretación, es decir su óptica de visión.

Esto expone a la vista un problema en la educación de las profesiones técnicas, tal como la ingeniería. En estas, las ciencias básicas como matemáticas, física y química son el cuerpo de la base de las herramientas para hacer ciencia objetivista, y se manifiesta esto último en su manera de escolarizar.

El proceso de evaluación clásica al se puede resumir de manera lineal, que es descrito a continuación: planteamiento de problemas, propuesta de solución y respuesta; entonces si el aspirante a esta profesión técnica acierta a la respuesta, aunque manifieste un planteamiento incorrecto, buscará justificar un porcentaje de calificación, gracias a la respuesta. Otro escenario es cuando la solución es errada, pero el planteamiento expresa cierta congruencia al análisis pedido, se busca justificar esto en la evaluación del profesor. Un esquema es bastante predecible y trivial.

Pero se olvida, se deja a un lado y se desprecia el contexto, que es importante para el entramado de opiniones y es un camino ante la incertidumbre de los cambios y de las novedades de las artes y oficios, que es una facción de la vida misma.

No sólo son las ingenierías, casi toda la educación para el futuro artesano va en este proceso lógico, como para el futuro médico maya. Leonardo Da Vinci fue sometido a este proceso desde muy joven, aun niño fue de pupilo aspirante de aprendiz, hasta ser considerado un maestro en su oficio. Se enseñan los principios y las artes de una determinada profesión, contrastada con la observación de los educadores, hasta que estos

últimos quedan satisfechos del ya casi profesionalista. El tiempo dará muestra de la habilidad y pericia de cada quien.

Se aprende haciendo, y de manera tácita se transmiten valores propios al oficio, en lo que el gremio considera el margen de ética. De esa cuenta hoy día en los colegios profesionales existe el tribunal de honor, donde el cuerpo colegiado electo tiene la misión de velar por el buen desempeño ético de sus agremiados.

Esta educación sobre la práctica, no deja gran espacio para la meditación y el hacer filosofía de manera metódica, es secundaria y se aplica puntualmente al oficio y profesión. No es que la escolarización sobre la praxis esté divorciada y separada de la filosofía, simplemente la dosifica en su utilitarismo. Se intenta optimizar el pensamiento en la línea del hacer.

En las artes y oficios, como las ingenierías, se buscan habilidades específicas a desarrollar, similar y cercana a las actividades de los esclavos de las antiguas Grecia y Roma, donde las tareas comunes y corrientes de esfuerzo corporal, de todos los días son reservadas a los esclavos. Este punto hace resaltar que *Marcvs Vitrvs Pollio*⁸² fue un candidato a ser un artesano excepcional, pues estuvo entre dos realidades, con el mundo de los artesanos y esclavos como con la clase de gobernante.

La aristocracia, los sacerdotes y otros grupos pequeños se toman su tiempo para hacer filosofía de manera amplia, que se acerca a las artes, pues por medio de estas se resumen maneras de pensar y de ver la vida misma, y estos pensamientos y concepciones son trasladados a las manifestaciones del arte y los oficios implícitos en esta última.

Entonces, para dar fin a este título, en el grupo de los que hacen construcción, como en otros de artesanía, es de recordar la importancia de las opiniones cruzadas para el tejido de

⁸² Se respeta el nombre original.

una propia, sobre las experiencias y vivencias de los semejantes que comparten un contexto. De allí, que en cada actividad colectiva del gremio de artesanos de la construcción, ante una novedad, no se perderá la oportunidad de tejer una opinión y postura, desde la simple curiosidad, hasta encontrar aplicaciones prácticas para lo nuevo.

El yo virtual

La mayoría de personas, hoy día, han sucumbido ante la presencia de las redes sociales. Donde hay acceso a la tecnología, aún restringida se hace uso de esta. Desde los ordenadores hasta los teléfonos móviles, han experimentado un crecimiento exponencial estos últimos veinte años. Por ello, en el seno de la informática han surgido caminos que eran impensables⁸³ hace unos años, por ejemplo el unir una cámara fotográfica con un teléfono celular, hoy se da por sentado, al igual que el lápiz con borrador. Surgen nuevas lógicas y maneras de ver el mundo. Para el artesano, ¿a quién se le ocurre unir dicha telefonía con un metro virtual? Las aplicaciones parecen ser infinitas, las nuevas lógicas en estos intercomunicadores son casi inacabables.

El artesano y el constructor no son inmunes a este escenario, se fomenta el intercambio de información para la venta de nuevos productos, como la presentación de ofertas de proyectos de construcción. Emerge en esto el artesano cibernético, pues ahora no es sólo lápiz y papel para esbozar una idea, las redes virtuales potencian el intercambio de estas, de esa cuenta los formatos y protocolos de los programas de computadora o software; cada vez se interconectan con mayor facilidad.

Hoy día con el avance de las redes sociales⁸⁴, tales como Facebook, Whatsapp y otras, se tiene la posibilidad de un canal de comunicación y de herramientas para hacer educación, tal como la primera⁸⁵ en la filosofía de “hágalo usted mismo”.

⁸³ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISTENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019.

⁸⁴ *Íbid.*

Un detalle que comparten algunas redes es la posibilidad que el usuario suscrito adjunte una fotografía de sí, o relacionada con sus gustos y preferencias. Y esta referida, es la imagen y representación que los demás tienen del actor; donde va el “yo”, que a veces se percibe implícito, otras veces no, o puede ser difuso. Cuando un extraño ve el perfil del desconocido por primera vez en dichas redes sociales, puede que diga: ¡es él! O ¿quién es él?

Pero, ¿qué es ese yo?. Para empezar este aspecto, se buscará un punto de partida en este asunto. En inicio es hacer referencia al “yo” consciente y del inconsciente⁸⁶ de Sigmund Freud, dando una teoría, donde en el primero va implícito el raciocinio y la concepción de uno mismo, de manera clara se intenta la respuesta a: ¿quién soy?. En el segundo se da un paso más con el subconsciente, la parte de cada quien que trasciende a la razón, y la propuesta de la interpretación por medio de las imágenes que se recuerdan en los sueños y en estados de hipnosis o conciencia alterada.

Sin embargo, lo anterior es parte de la historia de la concepción del ser humano, ahora parecen mezclarse la conciencia e inconsciencia, a veces de manera intencionada y a veces no, en el “yo” virtual. Esta es la imagen que cada quien crea de sí en los medios virtuales informáticos, tal como las redes sociales⁸⁷ y los correos electrónicos⁸⁸.

En inicio es intencionada, es el responder a la interrogante ¿qué imagen se desea proyectar? La tendencia de hablar bien de uno mismo, de reflejar a veces lo que no se es y exagerar algunas características, que a criterio personal, son convenientes. Es el intento de hacer auto

⁸⁵ <https://www.raco.cat/index.php/RUSC/article/viewDownloadInterstitial/254147/340991>. Recuperado 11 de abril de 2019.

⁸⁶ https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=iQNQAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=yo+inconsciente+de+Freud&ots=OfnTjxwdbZ&sig=AS_fgVahi84SIbse0SRjPDZY5s#v=onepage&q=yo%20inconsciente%20de%20Freud&f=false Recuperado el 11 de abril de 2019.

⁸⁷ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISTENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019.

⁸⁸ *Íbid.*

publicidad e inventar una representación de sí, por lo tanto se inicia con la referencia de aspectos de publicidad y economía, esta última es una arista viable para el artesano, que desea colocar su producto en el mercado.

Sin embargo, no siempre es hacer artesanía por intercambio, también es por el placer de ver un obra terminada, o para dar salida a esos estados de inspiración o frustración. La artesanía como un medio de expresión, y comunicación cuando encuentra adeptos a la propuesta. No sólo es vender.

Entonces, se parte de la teoría de la administración de recursos humanos, de una postura conductista para empezar a interpretar esa imagen que se proyecta en la red, esto evoluciona y cambia totalmente en esta lógica anterior, cuando la fotografía e imagen que se proyecta en el perfil es un arte. No se piensa en agradar a los demás, es porque simplemente gusta dicha representación y se tiene la libertad y deseo de proyectarla, sin pensar en el qué dirán los demás. Se trasciende y se es libre.

Pero en este juego, muchas veces se exponen segmentos de imagen, del que no se tiene consciencia, se proyecta ese yo freudiano, o parte del currículum oculto como lo indica el especialista en gestión de recursos humanos. Al dialogar con un publicista se puede obtener una idea general de lo que se proyecta en una imagen por medio del manejo del color, la luz y distribución de espacios, como se puede hacer una autoproyección con éxito, también está lo contrario. Se apela a la teoría clásica de la administración, porque hay un intercambio, una venta⁸⁹, entendiéndose como el traspaso de propiedad. Si esta imagen es parte de uno como persona, es el traspaso de lo propio.

Hay que recordar que el publicista es alguien que interpreta la tendencia del gusto en el mercado y más, es un especialista en esta área, y desde esa perspectiva es el indicado para hacer asesoría de imagen. ¿Y a quién de nosotros no le gusta lucir bien? Sea que se es

⁸⁹ <https://dle.rae.es/?id=bXt7EYJ> Recuperado 10 de abril de 2019.

vanidoso o no, la imagen dice mucho de su propietario. Como puede vender puede que no, es decir que la fotografía del dueño apuntala el éxito o fracaso dentro de una red social.

Pero en la libertad de trascender, hay aciertos de esa imagen virtual, y sin la ayuda de un publicista. Algunas imágenes tienen éxito por su originalidad, creatividad, pero también por su honestidad y sinceridad. Abre el camino al artesano de la imagen, que no es necesariamente un publicista. El último se esfuerza por gustar al público, el primero tiene la libertad de exponer sin prejuicios su trabajo, sin temor a ser aceptado o no, su única meta fue simplemente crear.

Tal el caso de no colocar intencionalmente una fotografía de perfil, o simplemente un espacio en color negro, blanco u otro, como protesta⁹⁰ ante la exposición de la imagen, y por este detalle llama más la atención dicho suscriptor y aumenta la curiosidad: ¿quién es y qué hace? En suma, la imagen vende y es un activo de capital en algunos casos, y es en este campo la razón de ser del “yo” virtual, que llegó para quedarse.

Aparentemente a la mayoría le agradan las redes sociales, pero también tienen su tiranía y lado oscuro. Además de las críticas clásicas⁹¹ de vulnerabilidad, robo de información y enajenamiento por adicción a las mismas, también es un medio de discriminación e intimidación para el usuario. Los problemas de segregación no resueltos en la sociedad física, pueden pasar a la sociedad virtual, y un camino que trasciende en esto es el reinventarse como individuo.

También la segregación con la tiranía de “paquetes” de programas o software de occidente, que no son compatibles con similares del medio y lejano oriente, y dicha incompatibilidad por política de empresas. Sin embargo, aparece la creatividad del usuario que buscará la manera de evadir los códigos de seguridad y contraseñas.

⁹⁰ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISTENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019.

⁹¹ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISTENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019.

Además, la plataforma de redes sociales hoy día, descansa sobre la cibernética de segundo orden y más⁹², pues esa información que se autoorganiza, “piensa por el usuario”, y cuando se escriben mensajes de texto aparecen sugerencias de palabras para completar el texto que se intenta escribir. Cuando no se tiene cuidado en leer lo que se envía, el mensaje tiene probabilidad de ser erróneo. A veces se toma como una inocente broma, otras veces no.

Lo anterior implica que las redes sociales tiranizan al usuario por medio del lenguaje, por la correcta escritura de las palabras, pero ¿no evoluciona el lenguaje escrito por el contexto, la costumbre y la utilidad que se le da? Paradójicamente, hay un buen número de usuarios que tienden a sintetizar, contraer y deformar las expresiones escritas, pero es en estas donde evoluciona el lenguaje escrito. Generalmente lo anteriormente descrito se ve mal, de manera inadecuada, pero, así como se incrementa la velocidad y las prestaciones de la red cibernética de segundo orden, también con dicha velocidad el lenguaje escrito tiende a modificarse. Con esto también las estructuras de pensamiento, las lógicas tradicionales dan paso a otras no tan evidentes.

La estructura gramatical se deforma, se destruye y vuelve a surgir de nuevo; de esa cuenta se obliga al cerebro a partirse en dos cuando se hace academia. Se deben manejar dos estructuras gramaticales, dos maneras de escribir de manera paralela, la de la red e informal para ser prontamente comprendidos, y la formal o la académica.

Trasciende la academia a pasos paulatinos, se encamina detrás de las precoces y veloces sendas que deja el intercambio en las redes sociales.

Entonces, al hacer educación y docencia, ciertos conocimientos de publicidad pueden ser necesarios, para interpretar a los interlocutores y hacer una proyección o idea de quien es

⁹² **Maldonado, Carlos Eduardo.** SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISTENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019.

quien, aunque no hay nada escrito, es la impresión primera de la imagen que pesa cuando no se conoce aún a la otra persona. Lo anterior por ser lo único que se tiene a disposición del otro. ¿Cómo lo interpreta quien recibe la información? Los resultados son diversos⁹³.

En la otra vía, esta auto proyección es lo que ve el aprendiz de su maestro, en ese punto, para los que hacen docencia ¿qué tanto vende la fotografía de sí mismo? Hay que recordar que la venta se considera como el intercambio de propiedad, el dar la imagen, en una transacción que no es por dinero necesariamente. Puede ser por el gusto de socializar, y nada más. La fotografía que se coloca en el perfil de las redes sociales: ¿Qué tanta confianza trasmite a los alumnos? ¿Se percibe que es honesta y coincide con la persona en sí? ¿o es una invención? Si es esto último. El riesgo es que una mala invención demerita a su propietario.

En este aspecto que se reflexiona es pertinente el aporte del pintor mexicano Antonio Ruiz⁹⁴ “El Corzo” con su pintura “Autoretrato”. En ella se aprecia un juego intencionado de espejo, el autor se representa como un pavo o “guajolote” común y corriente, que se ve así mismo a su derecha ante un espejo como un pavo real, y a su izquierda pinta una caricatura de sí mismo. Son las personas comunes y corrientes que en silencio y en sus pensamientos internos, se exaltan y enorgullecen, pero se pretende proyectar una imagen lúdica, llamativa y sencilla con el fin de socializar y ser aceptados en grupo. ¿Cuánto de lo que explica gráficamente Ruiz se concreta en las redes sociales?

Se quiera o no es parte de la imagen que se proyecta. Casi nunca se capacita al profesor en esta área, la preocupación es que sepa hacer docencia de manera tradicional, con algunas innovaciones, pero en este campo de la proyección virtual y manejo de imagen, poco o nada se hace.

⁹³ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISTENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019.

⁹⁴ <https://ex360.wordpress.com/2013/02/25/cuando-en-el-palacio-nacional/attachment/2774/> Recuperado el 13 de abril de 2019.

Parte de lo anterior se puede endosar a la tendencia de hacer ejercicio docente a destajo, se tiene una política salarial de pago por tiempo de enseñanza y no hay motivación extra, y en buena parte se hace una escolarización mínima. El profesor no posee una identificación fuerte con su institución, sabe que estará contratado por un semestre o un año, y dicha incerteza laboral hace que se esté pendiente del próximo trabajo. La enseñanza a destajo compromete en alta manera la calidad de esta, en parte por esa inestabilidad laboral.

No es menospreciar la labor del maestro, pero si hoy día se observa al recurso humano que se capacita para esta noble labor, se encuentra a gente que ve esta profesión como un medio para escalar y salir de su precaria situación, que no ve el ser profesor a mediano y largo plazo. Este oficio como medio y no fin en un proyecto de vida. Un principio para seleccionar a los futuros profesionales de la docencia, es el tomar a los mejores, pues son los futuros educadores, el maestro como un activo de su sociedad, no lo contrario.

En suma, se hace necesario para el maestro y profesor de hoy, la capacitación en las redes sociales y eso implica la gestión y manejo de imagen, que la red no sea incierta y en el peor de los escenarios, se salga de control.

Entonces, no es sorpresa que los anuncios publicitarios que invaden los correos electrónicos, van ligados a esa imagen que cada quien proyecta de sí. A veces hay malos entendidos. De por si la mercadotecnia tiene entre manos un problema complejo⁹⁵ en el manejo de la información, para especular y evaluar la tendencia de los imaginarios y el pronóstico de mercado, tal como los estudios de econometría en empresas de tarjetas de crédito, que buscan la proyección de montos y temporadas de compras de sus usuarios y potenciales clientes. No solo es la invasión de mensajes electrónicos, sino las insistentes llamadas de los bancos del sistema, ofreciendo la venta de crédito.

⁹⁵ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISTENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019.

Por ejemplo, al regresar al manejo de imagen, en agencias de contrataciones laborales observan en las preferencias de colores de vestimenta un argumento de categorización. Las personas que tienden a vestir de gris o azul, son en principio aptas para labores tranquilas y de concentración, tal como contabilidad. La inclinación de vestimenta roja es la favorita para empleos de connotación física y fuerza muscular. O los empleos de gestión y manejo de recursos humanos, buscan la tendencia en tonos de color naranja. Aunque en el inicio es una conjetura, la observación y estadística va fortaleciendo la validez de este tipo de consideraciones, generando tendencias aunque no son definitivas. Un conductismo como punto de partida, ¿y no se tiende a hacer lo anterior en el aula? Conforme el docente conoce a sus pupilos, mentalmente va formando categorías de estos, pero no debe ser definitivo y es lamentable si es así.

El uso de colores en los ambientes de comercios y negocios, tal como el color rojo para las ventas de comida rápida, donde la idea es que el cliente llegue, coma y deje su espacio para el próximo. Las tonalidades verde claro para clínicas psicológicas, donde se traslada tranquilidad y sentimientos de paz. Los ambientes de venta de comida formal, buscan que los comensales se relajen e incrementen el consumo de alimentos, va ligado a colores marrón y naranja. El color amarillo fomenta amplitud.

La observación y correlación del comportamiento, como ejemplo es el caso de la certeza que determinada persona se acerca, sin haberla visto, pero el sonido, intensidad y ritmo de sus pasos la delata. Correlacionar el estado de ánimo de alguien en función de su peinado, tal como alguna dama que al llevar una “cola de macho” en su cabello, nadie se acerca pues se sabe por experiencia que la referida está de “mal humor”; mientras si lleva su maraña suelta, es toda amabilidad con los demás. Hay personas bastante predecibles, o eso parece.

Lo anterior puede parecer una exageración, pero es similar al conocimiento empírico y de experimentación directa, por vivencia, que los padres tienen de los hijos y viceversa: cada quien sabe qué le agrada, motiva, enoja y molesta al otro, dentro del marco de la familia. Así como el buen docente, también llega a conocer a sus pupilos dentro del marco del aula, de esa cuenta sabe cómo pedir, motivar, exigir para el cumplimiento de metas,

competencias y objetivos de los programas educativos. Esto último puede parecer chocante, pero es lo que se observa en la universidad en Guatemala.

Lo mismo hace un economista en las evaluaciones de econometría, empieza a conocer el comportamiento⁹⁶ de cierto segmento de mercado, que motiva, deprime y reprime el patrón de compras, y en esto un medio valioso son las redes sociales como otros recursos afines en la captura de información.

Entonces la observación de la tendencia del comportamiento, expresado en estadísticas, va dando la validez e intervalo de confianza sobre este tipo de apreciaciones y pronósticos. Sin embargo, no hay nada escrito, es una manera de afrontar la incertidumbre y el temor que esto puede provocar.

Ahora, ¿qué razón hay para la disertación anterior dentro del yo virtual? Lamentablemente en Guatemala, buena parte de la educación primariamente se enfoca como negocio, de allí que cobra importancia la teoría del reclutamiento empresarial, donde la imagen maquillada es un recurso ampliamente utilizado. Es lo que hay, y es el punto de partida. Pero afortunadamente, no queda ahí, como a continuación se disertará.

El enfoque de la educación a destajo, lleva al esfuerzo mínimo de un docente que de paso manifiesta poca identidad hacia su contratante, y eso lleva al estudiante a una educación de memorización y repetición, que en parcial conclusión es una educación muy lejana a los principios de las ciencias de la complejidad. ¿Cómo incentivar e incorporar las ciencias de la complejidad desde la temprana educación?

Es pertinente una nota de recordatorio, sobre la naturaleza de negocio y de empresarialidad en la educación, dentro de la escolástica clásica, de donde nace la universidad de occidente,

⁹⁶ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISTENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019.

de la cual hay que descolonizarse. En dicho entorno, la cultura es una componente y envolvente en las costumbres.

Si se regresa en la historia, inicialmente en el siglo XI nace la posibilidad para el que puede pagar⁹⁷, de estudiar lo que cree la Iglesia. Eso lleva a incorporar en los estudios lo que se conoció como el “Quadrivium⁹⁸” que contempla las artes liberales clásicas: aritmética, geometría, música y astronomía. De paso, hoy sólo la tercera se considera como arte liberal, las tres restantes como parte de las ciencias. ¿Por qué hoy día la aritmética, la geometría y la astronomía no se les puede considerar como artes, con el único fin de calcular y observar por diversión? ¿Y por qué al arte sonoro de la música hoy se encasilla fuertemente como negocio? ¿Qué pasa? Parece que en la sociedad actual se ha perdido el lúdico placer de hacer música, de observar y de contar, por diversión, de hacer por hacer en libertad.

Pasado el tiempo, se ve la rentabilidad de ofrecer estudios en economía⁹⁹, derecho y medicina, por lo que en cualquier vieja y tradicional universidad, el estudio de estas ramas conforman las facultades de más tiempo y renombre.

¿Y para qué todos estos recursos? Hay varias respuestas en función de las necesidades. Se empieza con las instituciones educativas que sirven programas en línea, en la red, con dos modalidades a grosso modo. La primera es atender clases virtuales que se transmiten en tiempo real, es decir un docente o varios están ante cámara, la transmisión al aire es vista por un público que se conecta en un horario específico. La gran ventaja es el espacio para la interacción entre docentes y aspirantes, así como se da atención a la exposición, también se realizan preguntas y cuestionamientos por parte de los oyentes.

La segunda opción en línea es de clases grabadas y editadas previamente, un ejemplo son los videos de “Youtube¹⁰⁰”, con la ventaja de que el oyente puede revisar la docencia

⁹⁷ **González, Justo L.** BREVE HISTORIA DE LA PREPARACIÓN MINISTERIAL. Editorial Clie, España, 2013.

⁹⁸ **Martineau, John (Editor)** QUADRIVIUM. Librero Editorial (Edición Española) Países Bajos. 2014.

⁹⁹ **González, Justo L.** BREVE HISTORIA DE LA PREPARACIÓN MINISTERIAL. Editorial Clie, España, 2013.

cuando quiere y las veces que se consideran necesarias, pero no se pueden exponer dudas y preguntas en tiempo real. Se necesita enviar mensajes de indagaciones por otros medios.

La primera opción funciona, bien por conferencias, sin una programación editada. Se invita a un experto para que diserte un determinado tema, y en ese espacio quedan las preguntas y respuestas para los oyentes. La segunda modalidad es funcional con el acompañamiento de material escrito de apoyo.

En el caso puntual de la universidad pública guatemalteca, esta no es exenta de lo que se acaba de hacer mención. Hay postgrados, donde las conferencias de especialistas son en tiempo real, para que los interesados dejen espacio a sus indagaciones. El docente desde el extranjero, por ejemplo, hace que en este tipo de docencia se abaraten los costos, pues no hay renglones de viáticos a cubrir, solo honorarios y la transmisión.

Además, la primera modalidad otorga el espacio al expositor, pues es la novedad de escuchar al especialista y sobre la argumentación presentada, los oyentes articulan inquietudes y preguntas pertinentes a la temática. El disertante es el protagonista e importante.

En la segunda manera, el docente que graba y edita videos para aulas virtuales y canales, junto a su material escrito y de apoyo, tiene el reto de pensar por adelantado en las reacciones de sus alumnos, ¿cómo se entenderá lo expuesto por estos medios?. Es el arte de intentar colocarse en el lugar de los oyentes, pues es una manera de intuir el pensamiento de estos sobre la información que ha generado el trato directo en el aula física. En momentos la docencia es directa en un salón de clases, y en otros es a través de medios electrónicos. Es el hacer una medición en una escala con poca claridad, donde la experiencia del docente es valiosa para intuir y adelantarse a la manera de pensar de sus

¹⁰⁰ <https://www.youtube.com/> Marzo 2019.

pupilos. Es un gran reto, pues las expectativas son altas, y la frontera entre el éxito y el fracaso es pequeña.

El párrafo anterior es una experiencia que encuentra lugar por las actividades de la Huelga de Dolores¹⁰¹ en la universidad pública guatemalteca, en asignaturas semestrales, con el docente titular junto a su material escrito y su docencia directa, que deja un gran apoyo con clases grabadas en canales virtuales. La sorpresa puede ser que dicho material¹⁰² tiene aceptación dentro de grupos de exalumnos, que no es solamente la nostalgia del tiempo de estudiantes y retro alimentación de temas relacionados a la profesión, es también el cierre y consolidado de lazos de amistad.

En los gremios profesionales, por ejemplo, hay consolidado de grupo por las redes sociales, y parece que las diferencias de edades se acortan. En este intercambio, en este diálogo virtual del ir y venir de la lanzadera de ideas, además del desarrollo de las últimas, parece que trasciende un liderazgo que va hasta lo afectivo, y paradójicamente quien toma un liderazgo es por disertación de técnicas y concepciones alrededor de la profesión, parece que tiene la figura de un padre virtual.

A buen número de suscriptores, les tranquiliza el tener a la distancia de un teléfono inteligente, videos en la red relacionados a materias de su profesión. Lo anterior es la experiencia del año 2019, en la carrera de Ingeniería Civil, del Centro Universitario de Occidente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y es una sorpresa lo anterior. Pero ¿quién toma el liderazgo y que razones hay para ese espacio? Parece ser que por el lado de ex alumnos se aprecia la integridad de los argumentos expuestos, que contengan

¹⁰¹ Huelga de Dolores. Como un movimiento estudiantil en la Universidad de San Carlos de Guatemala, que inicia en los albores del siglo XX, como una protesta ante los gobiernos de dictadura. Es el espacio para la denuncia ante la población sobre los males que vive Guatemala, pero se hace de una manera jocosa, alegre y creativa. <http://soy.usac.edu.gt/?p=5516> Consulta 28 de julio de 2019.

¹⁰² https://www.youtube.com/channel/UCDb5AsW34lhjf3JA7MNzp8g?view_as=subscriber. Someto a la general la experiencia del año 2019, sobre videos de docencia para suplir la falta de espacio para docencia universitaria en la carrera de Ingeniería Civil, del Centro Universitario de Occidente. Los comentarios pertinentes se generan a partir de lo referido.

aplicabilidad y pertinencia. Estas ideas que el profesional y artesano de la construcción va consolidando en la experiencia del hacer, encuentra eco en la exposición del que toma por líder. Con los futuros profesionales es más complejo y diverso, en lo primero es relevante que algunos aún no expresan razones claras del por qué estudian este oficio. Hay algunos de los últimos anteriores que en los inicios prometen mucho, se involucran y son consecuentes, pero luego se apartan. Otros con difícil adaptación al inicio, pero al final son obreros con un criterio acertado en su oficio. Este conlleva el aspecto de manejar bien los principios de su hacer, y lo más importante es que lo pueden expresar en el medio de su desenvolvimiento.

En esta empresa de la exposición virtual con el “yo”, es importante el manejo del lenguaje oral, el uso del vocabulario de los oyentes de manera correcta, hace que la clase virtual cumpla de mejor manera con sus metas. Además de incrementar la cercanía y confianza, es más predecible el resultado de esta herramienta. Por lo tanto, como se hizo mención, está la existencia de una mayor cantidad de parámetros para manejar la incertidumbre y pronosticar la reacción de los oyentes al ser sometidos a este tipo de docencia. El hacer este tipo electrónico de recursos hace que el docente imagine a sus oyentes, y con eso en mente prepara este medio.

Más que una buena imagen y audio, es de simplificar la exposición para que no sea recargada y trabajosa, y eso lleva a la optimización del tiempo y manejo de medios. Es el dar más por la atención del que revisa y ve este recurso. No deja de ser una empresa, donde los videos que más gusten y llenen su cometido, serán los más vistos y solicitados. Lo anterior sobre la vía del intercambio y confianza, facilita el saber las temáticas de exposición.

Pero no es solamente lo anterior, la sorpresa está muy cercana con esos comentarios y pedidos de la audiencia, donde emergen esas lógicas no esperadas, no tan evidentes. Es la red por medio de los canales virtuales, un vehículo que canaliza y transporta esos pensamientos, en apariencia fuera de contexto, pero que son el camino de nuevas maneras de analizar y replantear lo que en inicio puede asumirse, incluso rompen con la línea de ideas que se plantea para mostrar una nueva e impensable al inicio.

Una experiencia en la colocación de videos de clase por medio de “Youtube” fue la propuesta de nuevas maneras de hacer matemática, de pensar por el gusto de hacer retórica matemática, de encontrar inspiración en la colocación del desarrollo de las funciones matemáticas, cual poema. En este punto la idea primaria no fue el cálculo, fue la satisfacción de observar el pleno desarrollo de las matemática. ¿Matemáticas para calcular y especular? No, matemática para recitar.

Puede que se piense que este tipo de acotación y aporte es pertinente al aula física, pero el canal virtual permite a ese “yo” emergente hacer su propuesta cual confidencia, evitando el escrutinio e incluso la burla de los compañeros de clase. Es de considerar que esos medios cibernéticos, expuestos a la general, también permiten ciertas formas de privacidad relativa.

Es importante remarcar que esa matemática para recitar, permitió a un particular reflexionar y auto considerar su “yo”. Es la apropiación de esos conceptos de matemáticas para hacer una hermenéutica de sí. Al hacer el intento de una transcripción, se puede redactar: en la vida propia, ¿qué sumar? ¿Qué dividir? Al sumar, ¿qué técnica de integración se puede aplicar y cuál será la más pertinente tomando el contexto y posibilidades? ¿Hay constantes que alteran en beneficio o en tropiezo al desarrollo de lo anterior? La matemática trasciende en interdisciplinas no sospechadas.

Al restar, ¿cómo derivar esa serie de eventos que parece interminable e incluso fastidiosa? ¿Hay aspectos que al derivarse tienden al volverse constantes? ¿y estas últimas hasta dónde afectan el desarrollo del planteamiento? Son preguntas que trascienden, tal vez no se expresan precisamente como se menciona, pero es lo que no se ve como resultado del estudio de la matemática, que hacen raíz en un proyecto de vida. Cuando las inquietudes de varios comienzan a articularse en una vista común, surge la transdisciplinariedad.

Es sabido que, una calidad de imagen y audio excepcional tienen el costo de ocupar un considerable espacio de memoria de almacenaje, lo que obliga al disertante a buscar un equilibrio entre calidad de las primeras contra la cantidad de espacio electrónico del video.

Por esta razón se justifica la búsqueda de “software” o programas que compriman la información, para que esta pueda ser vista y reproducida en computadoras, tabletas y teléfonos, y en estos últimos hay una gran variedad. Se necesita de un medio de distribución en la red, que satisfaga y cumpla con las especificaciones de los receptores, y se llegue a los usuarios sin más contratiempo.

Aunque en las dos modalidades de cátedra virtual hay una meta a buscar, es determinante en esta segunda el cuidar la coherencia y consistencia con los demás recursos dentro de un aula virtual. Que la exposición en medios electrónicos complemente al material escrito de apoyo a disposición del aula, de lo contrario se gesta confusión y desacuerdos en la percepción de la propuesta docente. Es en la interacción directa donde cara a cara se resuelven las discrepancias que se pueden generar.

Pero no necesariamente el hilo conductor en un aula es obligatoriamente lineal y de primer orden, para matizar opciones y formar criterio en una determinada disciplina, se puede requerir el revisar posiciones antagónicas, puntos de vista antónimos, y como parte del aprendizaje una meta es que cada uno de los receptores tome posición. Es el ejercicio de la toma de criterio, que abre la opción de un orden superior o de segundo grado dentro del aula.

Y en la educación, cada vez se necesita de mayor integración de la transdisciplinariedad partiendo en inicio del entorno, así como de las necesidades de la educación. De esta cuenta al “yo virtual” considera e integra de diversas maneras ese concepto de transdisciplina, pues este primero como un eje transversal, que hilvana en el telar del ser¹⁰³ lo que se es. A que se refiere esto, por momentos se es docente, pero también se es poeta, calculista, humanista, economista y más. La suma de esas facetas de manera consciente o no, son los hilos que tejen el “yo”

¹⁰³ **Maldonado, Carlos Eduardo.** COMPLEJIDAD DE LAS CIENCIAS SOCIALES. Y DE OTRAS CIENCIAS Y DISCIPLINAS. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2016.

Agregado un matiz a esta disertación, un punto de partida de la escolástica clásica, en el ejercicio de hacer retórica y revisar posiciones antagónicas, es la propuesta en Suma de Teología¹⁰⁴ de Tomás de Aquino. Aún hoy, cinco siglos después es evidente esta herencia en normativas y códigos¹⁰⁵ técnicos. En recapitulación la brillante propuesta tomista fue: explicación del problema, aspectos a favor, contradicciones y opiniones adversas, para una conclusión y qué decir al respecto. Aunque es latente una venia lineal a primera impresión, no lo es, pues se hace un ejercicio de retórica en el intento de tomar postura después de revisar argumentos a favor y en contra. El hilo de la cátedra en varias direcciones, busca por donde resolver, hacer propuesta y postura, para salir del asunto tratado. Un esquema que no es tan lineal como se piensa, es lo que se encuentra en los textos de Edgar¹⁰⁶ Morin, en sus esquemas de análisis en sus libros, se encuentran las rutas de sus caminos para trascender al hacer de las ciencias de la complejidad una filosofía.

Es lo que en el aula de hoy se necesita, la formación de criterio y postura, y no el repetir y memorizar información. En ese ir y venir de opiniones a contrastar, de paso se resuelve un punto hasta ahora al margen, y es el contexto. Es este último el que da sentido y direccionalidad en buena manera, a lo que se estudia y analiza. Aplicando lo mencionado, es el principio para una educación que considera la complejidad como una práctica, y no es una educación compleja por ser enredada y sin sentido, se complejiza por considerar las aristas de lo cotidiano de la vida y el entorno. Es una educación práctica, que lleva en el trasfondo la transdisciplinariedad de la vida misma.

En la actualidad está la ventaja de una cantidad creciente de recursos en la red, lo que no era en tiempo de Tomás de Aquino. En este punto un reto más para el docente es la selección del material para su clase, pues el riesgo de perderse entre tanta información es real. Si Aquino viviera hoy ¿cómo reaccionaría ante la red? Lo que es seguro es el desconcierto y abrumación del referido.

¹⁰⁴ **Aquino, Santo Tomás de.** SUMA DE TEOLOGÍA I, PARTE I. Biblioteca de Autores Cristianos BAC. Madrid, España, 2009. Segunda impresión de la segunda edición dominicana.

¹⁰⁵ **American Concrete Institute.** Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-02) and Commentary. An ACI Standard. Farmington Hill; Michigan; USA. 2002.

¹⁰⁶ **Morin, Edgar.** EL MÉTODO 1. LA NATURALEZA DE LA NATURALEZA. Madrid: Cátedra, 2010.

En su momento, en el siglo XIX aparece Jacques Paul Migne¹⁰⁷ con su innovadora propuesta de sus Patrologías (latina y griega), que fue el afán de publicar de manera extensa pero económica, colecciones de escritos de los Padres de la Iglesia. El dar a disposición del público interesado, en fascículos semanales, el trabajo de un equipo editorial, que revisa y edita material de calidad, acorde a los criterios impuestos por Migne.

En este ejemplo, se recolectan pensamientos de la Iglesia expuestos en el tiempo, con pertinencias a necesidades y escenarios puntuales, que llevan dicha transdisciplina de fondo en la recopilación

El referido deja una valiosa lección vigente para la actualidad, y es la necesidad que el docente además de seleccionar, revise y edite su material de clase. Es el reto de particularizar estos recursos, a las necesidades del aula de su momento, de su año, semestre, trimestre y otros. Por supuesto considerando las inquietudes de los oyentes. No hacer lo referido evidencia la mala práctica de “copiar y pegar” que el pupilo lo hace mejor, sobre lo que ve en el actuar de su maestro. Los alumnos son buenos imitando y superando a su tutor. El ejercicio de esta actividad de docencia, es un reto consuetudinario, pues es el arte diario en que los hechos coincidan con las palabras. El docente es un personaje público, en la mira de sus alumnos. Todos los días se juzga y mide su actuar, así como el liderazgo al ser este un personaje al servicio de una colectividad estudiantil.

Una queja constante dentro del gremio docente es el “copia y pega” del estudiantado, pero es lo que estos últimos ven en los primeros. Entonces, educar es mucho más que transmitir conocimientos. En este “copia y pega” va implícita una distorsión y perversión de ese “yo” virtual del profesor, al ser evidente que “copia y pega” de manera improvisada “por salir del paso” lo que resta credibilidad y seriedad.

¹⁰⁷ **González, Justo L.** BREVE HISTORIA DE. LA PREPARACIÓN MINISTERIAL. Editorial Clie, Barelona, España, 2013.

Revisar y editar material de clase es un estado del arte que requiere además de los recursos físicos y electrónicos, de tiempo. En esto la deprivación de las instituciones educativas al contratar a su planta docente a destajo, es decir se remunera por docencia directa impartida, pero no se facilita y estimula la escritura de libros propios y más. La academia no invierte en su avance, con una vista de corto plazo, donde lo que parece importar es el ingreso del caudal monetario, sacrificando y comprometiendo la calidad de los programas educativos. De esa cuenta el “yo virtual” parece ser despojado paulatinamente de su esencia e identidad, y se debe a que los programas educativos al ser estándar, son con contenidos mínimos, y se busca el ahorro de tiempo en la preparación de notas y material de apoyo. Entonces se incrementa la despersonalización del maestro, como de los educandos. En dicho “yo virtual”, cada quien como una imagen (un emoticón) que busca un sentir estándar, otro envilecimiento en la red.

El “yo” y la despersonalización, tal como el universo descrito por Ayn Rand en su breve novela *Himno*¹⁰⁸, pero llevado de la comunidad física a la virtual. Es esta una reacción de la autora en su natal San Petesburgo, ante la agresión de la revolución Bolchevique de la Rusia de inicios del Siglo XX, donde cada ciudadano es un “camarada” con un número que lo identifica ante el nuevo sistema impuesto por la revolución, y en ese hacer de nuevo se intenta borrar la historia de la colectividad. Una nueva Rusia a partir de la revolución, lo anterior no viene al caso, pues se ve como amenaza ante ésta nueva construcción de Gobierno.

En esto, la universidad que ve a sus aprendientes como un número de registro, y gracias a la masificación y popularización de esta como pretexto. Parece ser secundaria la historia de vida de cada quien, de su manera de sentir y de ver su entorno. Se agreden a estos al momento del intento de llenarlos de contenidos y discursos. Lo anterior como una caricatura en la fabricación de intelectuales, donde en inicio va bien el proceso, siempre y cuando se someta a las masas a un adoctrinamiento específico. En esto la construcción de una moral tácita, que no siempre es funcional a su sociedad.

¹⁰⁸ **Rand, Ayn.** HIMNO. Grito Sagrado Editorial. Buenos Aires, Argentina, 2009.

Pero como lo plantea Rand en la tesis de la novela referida, hay un trasfondo como sótano enterrado, que tarde o temprano es descubierto, y aflora la razón y causa de la personalidad individual de cada quien. Hay una historia personal, y la articulación de estas entreteje la de la colectividad, con la misma.

Es válido el anterior argumento para la comunidad virtual, cada quien se reduce a una imagen y un nombre abreviado. La despersonalización es latente, y aunque hay interacción, esta no es directa y se proyecta el “yo” de manera distorsionada, no es la totalidad, así como la malignidad cuando se manipula y maquilla la imagen para enviar a conveniencia mensajes e información falsa.

Si se observa con objetividad este “yo virtual”, puede considerarse la posibilidad de ajustar a este primero el perfil de la actividad que se desea llevar a cabo. Esta postura no deja de ser una perversión, pues considera el crear tantos “yo virtual” como actividades se promuevan en la red. Una imagen para hacer docencia, otra para ser aprendiente y más. Es la posibilidad de construir un abanico de imágenes y el manejo de estas en la red, tal vez pensamiento múltiple mal aplicado.

Si en la Grecia clásica, a un segmento del arte de hacer teatro y fingimiento se llamó “hypokrisis”, hoy cobra vigencia en lo que cada quien promueve en la red, tal como esa máscara de teatro es ahora la imagen que a discreción cada quien construye. De esto debe estar plenamente consciente el docente como el aprendiente, que la red lleva al contacto e interacción de las máscaras.

Si en el trato directo no se conoce a la otra persona a cabalidad, cuanto más en la red. Aunque se potencializa la socialización, paradójicamente se está cada vez más solo. Similar al mito del brujo que hace monólogos y soliloquios ante su bola de cristal, pero ahora la diferencia es sutil, la bola es plana y de cristal líquido, no es más que la pantalla del computador, tableta o teléfono inteligente. Paradójicamente no se ha superado la etapa del brujo, y en ese “yo virtual” se ha acentuado.

Se sigue especulando ante las sombras que se forman en el cristal, pero hoy estas normadas y estandarizadas en caracteres. Parece ser que el mito de la caverna de Prometeo tiende a ser fractal, la humanidad salió de una cueva para caer en cuenta que está ante una mayor, y esa es la realidad virtual. Las sombras proyectadas dentro de la grieta primaria, gracias a la luz del fuego, son ahora las imágenes que se proyectan en la red, que genera un muro de información a la luz de monitor, y el fuego es alimentado por esa necesidad de socializar a ese nuevo nivel de interconectividad.

¿Hacia dónde lleva la salida de la caverna secundaria, si es que la hay? Es parte de la aventura del peregrinaje de la humanidad. Aun no hay respuestas, especulaciones tal vez. Pero no deja de existir la esperanza que en algún momento alguien diga: ya salimos y estamos afuera, y veo esto y lo otro. Es cuestión de tiempo y toma de conciencia del medio de ese nuevo “yo” y trascender

Como una reflexión final en este apartado y artículo, el sector docente es uno de los más rezagados en el uso y manipulación de la red, y prueba de ello es el tímido uso que se da a este recurso (si es que se aprovecha, en el caso de Guatemala) Con el reto que aparece en el horizonte la necesidad de una capacitación formal y a fondo de quienes hacen docencia de esa realidad virtual.

En Guatemala se observa una pobre capacitación al sector magisterial en el arte de manipular y hacer dentro de la red, y menos al proyectar una imagen que sea funcional a la labor docente. Un escenario que viene a la mente para la mayoría de las ciudades de Guatemala es de fortalecer la educación virtual a distancia, y a consecuencia la carga vehicular en horas críticas decrecería drásticamente.

En una apreciación optimista, se considera en esa posibilidad una merma en contaminación ambiental por monóxido de carbono de los combustibles fósiles, tránsito vehicular más liviano, decremento de contaminación sonora, que suma para una ciudad feliz y saludable.

También se eliminaría el tiempo y cansancio de los escolares en el transporte del hogar a la escuela, y cabe que se incremente el aprovechamiento del aula.

Sin embargo, esto trae a colación que el atender a la escuela en general, no es solamente la adquisición de conocimientos y cultivo de actitudes, atendiendo a este último aspecto la importante socialización. Aunque los programas educativos no resaltan las ventajas de la socialización de sus matriculados, los seres humanos somos un especie de seres vivos que necesita de socializar. Lo que se llama la inteligencia emocional y otras se apoya en la actividad en mención.

Paradójicamente se observa hoy día la necesidad de socializar de manera indirecta, de hacer sociedad a solas. Es comunicarse con los demás por medio de las redes sociales y no directamente. ¿Por qué gusta tanto de esa manera? ¿Hay algún encanto porque se piensa salir de la gruta del nuevo Prometeo? Por momentos eso parece, además de la fascinación por especular ante la bola de cristal líquido de pantalla plana, el gran vidrio.

Sin embargo, entre los riesgos psicológicos puede formarse la tendencia del abordar a las personas de manera indirecta, sin esa capacidad del arte de las relaciones interpersonales de forma directa, que a la postre sacrifica la viabilidad de formar un liderazgo real, pues la socialización indirecta apuesta a la formación de personas inseguras, por su adicción y alta dependencia a la tecnología. El teléfono celular inteligente parece ser el oráculo de hoy, toda la necesidad de consultar a la magia del hombre de hoy encerrada en ese artefacto y aparato mítico de hoy: el teléfono inteligente, que piensa por su usuario.

El mundo de la simulación, sus virtudes y pecados

Con este título, apelando a lo místico, se pretende hacer un análisis a la simulación, entre las cuales la virtual está en boga hoy día. En los artefactos informáticos, cada día aparecen nuevas aplicaciones de simulaciones de procesos para la vida diaria, en diversos escenarios profesionales; la ingeniería no es la excepción, fue una de las primeras profesiones en contar con este tipo de programas para computadora.

Lo más evidente fue acelerar el cálculo matemático, y al ligarse a los gráficos, empieza la programación de simulación, desde análisis de estructuras y los cálculos con sus diagramas de momentos y corte, con la distribución de cargas por medio de rigideces. De lo anterior ya hace unos treinta años.

Sin embargo hoy día con la mejora de velocidad de los procesadores informáticos, más la creciente calidad del gráfico raster¹⁰⁹, ahora hay aplicaciones para casi todo, algunas más amigables que otras. Todo este universo incentiva optimismo, pero no hay que dejarse llevar por el entusiasmo.

Se está ante el “big data”¹¹⁰, que es afrontar la red informática el “internet” de hoy, la cantidad de información que se genera ahora no tiene precedentes en la historia de la humanidad, pues ese “yo virtual” contempla el computador en la cultura de hoy. Es oráculo, calculadora, simulador, casi lo que se quiera, y con eso debe de trabajar la actual educación.

Entre los efectos negativos y prejuiciosos de esta invasión informática, puede estar la gran dependencia del usuario. Cada vez las personas piensan y analizan menos, pues se invierte tiempo en la revisión y desempeño de las aplicaciones de simulación virtual. Las gentes como autómatas, y hasta para simples operaciones de aritmética se consulta con el teléfono móvil, buscando el simulador de calculadora.

En un programa de educación de ingeniería como el del Centro Universitario de Occidente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala se observa que, los estudiantes que no tienen problemas con hacer cálculos matemáticos de manera mental, tienen una gran posibilidad de hacer su trabajo escrito de graduación con pocos problemas. La matemática es también

¹⁰⁹ <https://mappinggis.com/2015/12/los-formatos-gis-raster-mas-populares/> Consulta 30 de julio de 2019.

¹¹⁰ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

un lenguaje con su semántica y sintaxis, un lenguaje muy especializado y específico con reglas y procedimientos.

Quien depende en demasía de una calculadora para operaciones aritméticas, generalmente tiene un bajo desempeño en lectura y escritura, pues no se ha ejercitado el cálculo en sí en dicha persona. Las matemáticas entonces, además de ser herramienta de cálculo y de especulación de valores cuantificables, son también un ejercicio mental, que desarrolla el cerebro.

En este contexto, ¿qué es una función matemática? Si se intenta una respuesta, es la proporcionalidad en que se relaciona los valores estimados y calculados. De esa cuenta, lo que se puede medir y colocar en parámetros, se puede emular de manera virtual.

Otro aspecto importante en este contexto es el uso de teléfonos móviles al momento de las pruebas escritas. Atrás queda el tiempo de la docencia clásica con sus evaluaciones de conocimientos por medio de preguntas directas, con un rango de respuestas por escrito. Hoy día por medio de este tipo de artefactos, los interesados en la prueba cognitiva copian el enunciado de los problemas por medio de fotografías y se lo envían entre sí. Se socializa y la información con la participación de gente que ya cursó dicha asignatura, se convierte entonces este evento en una construcción social solapada para el docente.

Por tal razón, la escolarización implica cambios profundos, por lo general se le juega la vuelta al docente por medio de la informática que manejan sus estudiantes. Es el replanteo de la manera de evaluar, o se hace un examen de preguntas cerradas con tiempo, quien ha estudiado las asignaturas sabe encontrar la información, o de manera más personalizada se pueden realizar evaluaciones orales, que el interesado diserte sobre sus asignaturas. Esto último genera ganancias, pues va implícito el hábito de crear argumentos y disertar, lo que lleva a hacer investigación.

En parcial conclusión, ese “yo virtual” del que se diserta, plantea el “jugar la vuelta” o adelantarse al futuro, de parte del maestro con sus alumnos. Implica hacer una propuesta de

escolaridad con creatividad, que capte y cautive la atención del educando. Es un problema complejo, de orden superior la especulación de un docente que intenta tomar el pensamiento de sus pupilos, como recurso para evaluar el escenario del momento, donde pueden ser fracciones de segundo en la toma de decisiones, lo que dictará el fracaso o éxito de la tentativa educativa.

Sin embargo, cambiando la temática, una imagen proyectada que es consistente en lo real, es de aceptación en un grupo de educandos, por medio de las redes sociales y en ese “yo virtual” se hace consulta de aspectos de la profesión, como otros más personales. Si se llega a esto, se está ante el indicador de que el docente goza del favor y la aceptación de sus alumnos, que no es más que una satisfacción para el primero. Las redes sociales pueden ser un indicador del trabajo de educación, como de otros. Esta realidad llegó con el “big data” para quedarse, evolucionar y crecer exponencialmente, de donde hay que aprender a convivir y manejar este tipo de sistemas de comunicación, y la insistencia de la capacitación del docente en este tipo de recursos y medios.

Pero ¿Cómo afronta la academia y la educación el crecimiento exponencial y más de la información? Como lo indica claramente Maldonado¹¹¹ estas referidas le tienen miedo al “big data”. Parecen ignorarlo, o minimizarlo, satanizarlo y más, pero se necesita la reflexión para un planteamiento de abordaje para esta realidad creciente.

La academia como la educación tradicional se ha acomodado y no invierte en informática, todavía no es una asignatura que resalte en los programas de estudio. ¿Por qué? Con este problema se incorpora y eslabona otro más, que es la falta de capacitación a docentes, tutores y maestros en este recurso siempre cambiante, cual Leviatán virtual que no se sabe que hará.

¹¹¹ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

La inversión para hacer escuela ya no es sólo en el plantel físico, salarios de docentes y otros, se necesita una gran inversión en capacitaciones y en tecnologías, tal como la informática. Parece que la academia y la escuela tienden a aislarse y crear su propio reducto, ignorando que el “big data” ya ha invadido y rebasado el conocimiento puntual desde hace tiempo.

Y como acota la UNESCO¹¹², hoy la alfabetización es tecnológica, que también alcanza a la academia como a la escolarización, de donde la urgente necesidad de la capacitación e inversión en esta área de la escuela en general, siendo necesario el impulsar la participación en la generación y procesamiento de datos.

Anotaciones sobre el primer curso internacional: “Ciencias de la complejidad, transdisciplinariedad e investigación en programas doctorales”

Dr. Carlos Eduardo Maldonado Castañeda.

Nota aclaratoria: se solicita una disculpa al lector si parecen dispersas las siguientes anotaciones, pero son las ideas que el autor de este trabajo capta del expositor, que trata de hacer la reproducción más fiel de lo disertado. Quien escribe es el responsable de la redacción de la siguiente constelación de ideas.

Miércoles 26 de junio de 2019

Origen y características de las ciencias de la complejidad

Hoy se inicia un largo paseo, con una de las mejores expresiones del pensamiento de punta en el mundo, la complejidad. Similar al arte, tal como pintura, con el marco y lienzo del cuadro. Se empiezan a pintar tres revoluciones científicas para entender la complejidad,

¹¹² **Maldonado, Carlos Eduardo.** SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019. UNESCO: **United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization**

más la variedad de racionalidades que se suman, pero la más importante por sus consecuencias, en los últimos 400 años, es la racionalidad científica.

Pero no hay ninguna palabra que demuestre que la ciencia clásica sea más importante que el mito, la religión y otros; las consecuencias pesan y condicionan nuestra historia hoy.

Además, se adicionan cuatro revoluciones industriales, donde somos hijos de esas siete revoluciones (cuatro industriales y tres científicas) Aunque la ciencia es niña, la revolución científica inicia en 1654, con la Teoría Terra Sacra, o teoría de la Tierra Sagrada, pues se tiene un libro y una publicación que gesta a esta infante. Es la ciencia clásica que desemboca a la ciencia moderna, es la ciencia normal de Thomas Khun, una revolución para diez siglos que incorpora a la Edad Media y que muere con el Renacimiento, donde emergen los artesanos, y es de recordar Il Dommo de la catedral de Florencia con los Medicis y otros financistas que dan pie al fin al medioevo. La anterior construcción como un monumento que atestigua ese pasaje de la historia.

Aparece en este tránsito la terminación “burgo”, que es incipiente a las clases sociales en el siglo IX, con la burguesía como idea que se consolida con los intereses políticos, económicos, sociales y otros. Camina el tiempo hasta 1905 con Alber Einstein y sus propuestas de relatividad, previo a los trabajos de los Bacon. En esto hay un rasgo psicológico importante: se hace ciencia con lo que se ve, es el fundamento lógico, etimológico y es lo que importa. La burguesía ve cosas: el caballo, el paciente, el automóvil, se ocupa de objetos que se ven. En la Edad Media se abrían cadáveres para ver cosas y buscar espíritus de animales, por ejemplo. Eso era el Método Científico.

Los sacerdotes católicos hablaban de ángeles y demonios, los burgueses de cosas, capitales y las finanzas, tal como se maneja hoy. Cada época, desarrolla la ciencia que se necesita y de allí la mecánica clásica, que es la mejor expresión de como se ve al mundo y a la naturaleza. Esa idea tarda cuatro siglos, con Copérnico, Keppler y Descartes -burgés que trae la mecánica analítica- Empieza la idea de ciclos y su observación, con el nimbo en la idea de Isaac Newton, más las metáforas e ideas de parecidos, para un lenguaje científico

de lo que se ve. Tal como el movimiento en lo cíclico y periódico, que desarrolla la balística, la navegación y construcción de grandes barcos, la colonización está a las puertas.

Se hacen intercambios y se perfecciona el dinero, y en ello viene la idea del método científico con su observación, hipótesis, objetivos y más. En la burguesía inscrita en lo medieval que implica creer en elfos, cíclopes, centauros y otros. Son los vitalistas en contrase con los sínodos, encíclicas y demás, que buscan la unificación de un dios. Tal como Aquino y otros en sus “sumas de teologías”, donde se trata de imponer la visión y creación de mi dios. Solo hay una realidad, no las de los otros. Aun no está el protestantismo.

Sólo existe la realidad, Ilye Prigogine dice: “la modernidad es la continuación de lo mediaval en lenguaje laico.” Así se influye en el pensamiento para la construcción de una ciencia que refiere a la realidad”, pero “mi realidad”. Un lenguaje es el Cálculo de Newton y de Leibniz, con ideas, metáforas y matemáticas. Con el Cálculo, las cosas se mueven y de manera mecánica, es la herramienta de la descripción. Está en boga el saqueo de América, y crece el mecanicismo y determinismo, que mata a sangre y fuego el vitalismo y animismo. “Yo burgés” hablo de objetos tangibles, con el cálculo diferencial e integral.

El segundo lenguaje es la teoría de probabilidades, el juego del azar o del árabe azahar, con la probabilidad en la observación en el juego de dados, para encontrar la cara mala. Es una idea que nace de la experiencia lúdica de las apuestas, en un medio de gente adinerada.

El tercer invento es la estadística, que es una ciencia del Estado que cuenta y lleva contabilidad. Ese es el lenguaje que incursiona fuertemente en la política.

Pero en el año 1789, cae la nobleza y clero, con la “libertad, igualdad y fraternidad” en la Revolución Francesa que trae nuevos aires a Europa y América. De esto al siglo XIX se gesta la consolidación de la burguesía, que se afianza en la revolución industrial, las hilanderas y los telares en Manchester Inglaterra y el automóvil de Henry Ford, como ejemplos. Es toda una cosmovisión, con formas de organización de la sociedad, el trabajo y otras.

Aparecen los movimientos para destruir la máquina, el odio a esta por coartar el trabajo manual, gracias a las ideas de Adam Smith y David Ricardo, que dividen a la sociedad en dos: los que tienen los medios de producción y los que no los tienen. La idea del proletariado o la prole, los hijos en tiempo del Imperio Romano, que es lo mejor que se tenía y ofrecía en la cultura de la pobreza.

Marx hace algo más sutil, que es la idea de la plusvalía con esas ideas de Smith y Ricardo. Sigue campeando del método científico para diferenciar en categorías absolutas lo real y lo no real.

La segunda revolución científica empieza en agosto de 1900, con Max Planck, ya un hombre maduro, viejo al que nadie pone atención; con la física cuántica y los agujeros negros, que capta la atención de un joven, Albert Einstein, que tiene el apoyo de la matemática de su esposa Mileva. En 1905 nace la teoría general de la relatividad y la mecánica cuántica. Así, hay teoría cuántica con física, química, biología, tecnología y las ciencias sociales.

La ciencia normal cree que lo real es lo que veo y palpo, la ciencia cuántica piensa que lo real es lo que no se ve, tal como la vida, la salud, el ADN, la investigación, calentamiento global, fraternidad, amistad y más. Aquí Manuel Castells, tarda diez años con su tesis doctoral sobre la Sociedad de la Información en tres volúmenes. Castells es considerado uno de los sociólogos más importantes de las humanidades.

Dijo Castells: “ahora una nueva clase social no tiene medios de producción, pero no los necesita, pero va generando lo que necesita”. Ya no hay burguesía, no tiene pertinencia pues se ven cosas que ésta no ve. La burguesía empieza a desaparecer, con una nueva sociedad que la ciencia moderna no ve, y lo primero que ve son los fenómenos y comportamientos cuánticos: física, química, tecnología, biología y ciencias sociales. No son fenómenos microscópicos, más bien lo que importan son los tiempos macro y microscópicos.

El tiempo y los suizos en la Revolución Francesa, donde se dispara a los relojes de las iglesias, -de por sí caros, escasos y elitistas- con el claro mensaje: “hoy comienza un tiempo que muere -nobles y clérigos- y nace el tiempo de la modernidad”. Pero que hay tiempos microscópicos, tal como el flechazo del amor, síntesis de proteínas y otros, la ciencia clásica no lo ve. Esta segunda revolución científica tarda décadas.

La revolución cuántica con su primer momento, de 1900 hasta 1933, con Planck, Eistein y otros. El segundo momento llega hasta 1949 con Richard Feymann, Fox y nace el computador en la Segunda Guerra Mundial. La tercera etapa es con la información cuántica y trae la tercer revolución científica, gracias a la comercialización de los ordenadores en los años noventa.

Pero en la revolución industrial, de la primera en la organización de la sociedad y el trabajo, la segunda con Fayol y otros para la produccción en masa, como la centralizada, viene con la primera revolución femenina, y la incorporación de las mujeres en la industria de la producción en masa, se pide el derecho al voto, la educación y más. En la Segunda Guerra Mundial se consolida en la evolución feminista, y sale a luz la píldora anticonceptiva en la decisión de la gestación de cada fémina en su cuerpo, son los años sesentas. Acá la producción masiva deja de herencia el concepto de los cubículos.

Ahora la tercera revolución científica enpieza en 1949, con un artículo en dos partes de Shannon y Weaver que es: Teoría Matemática de la Información, es un génesis de la revolución informática.

Regresando, siglo XVIII, es de recordar a Newton y la idealización de la masa en partículas, con las tres leyes de éste sobre la idea de masas. El siglo XIX trae un concepto más interesante que es el de energía, es polisémico. Se agrega la termodinámica con Fourier y Boltzman. Entalpía y entropía como inventos de la burguesía, con la ciencia del calor para la salud. Hay que “meterle cosas” a la gente para que trabaje: bonos, vacaciones, familia, prestaciones y más. Hay que hacer que la energía circule, y sigue la idea de ciclos.

El siglo XX viene con un concepto aún mejor: información. De donde la masa se explica por la energía y esta por la información. Es la ecuación que resume estos siglos de tránsito de pensamiento. Regresando, la burguesía habla de cosas que ve, pero hoy ya no hay burguesía por hablarse de cosas que no se ven. Cada época desarrolla lo que necesita, y que va dejando en el camino a la ciencia clásica.

La primera revolución científica tarda siglos, la segunda décadas y la tercera años. De la realidad, ahora a las realidades, de lo monosémico a lo polisémico. Entonces la burguesía no entiende la vida porque no lo ve, no cuida el planeta porque no lo ve. La complejidad es el tránsito de la segunda a la tercera revolución científica.

La tercera revolución industrial con la internet y la web, que va de 1.0 a 3.0. Es la interconexión, que da espacio al capitalismo informacional, que pasa por los otros capitalismos. Ahora lo importante es lo que pasa entre tú y yo, que es la información. La sociedad y el trabajo se organiza en torno de la red.

La cuarta revolución industrial nace en febrero de 2016, que es la síntesis entre lo biológico, física e informática, con los nuevos lenguajes que no necesitan de programadores humanos, nuevas tecnologías y artefactos inteligentes. Ahora las ciencias de frontera aparecen sobre la idea de la síntesis, tal como las ciencias conflictivas, de la tierra, del espacio, de los materiales, de la salud y de la complejidad.

Ciencias sociales y ciencias humanas, que tiene como modelo la mecánica clásica, sobre la idea del método científico, con Montesquieu, y sus tres poderes. Se consolida la antropología como la ciencia de los otros, la de los dominados. En eso nace la novela, tal como la de Asturias, García Márquez. Pero Madame Bovary de Gustave Flaubert es la novela que inicia la narración de los sucesos de esa época, donde se pinta a una dama de clase media, en una posición sentimental de una joven que descubre el mundo. La novela como medio de narración, tal como la novela costumbrista, que refuerza la posición de la burguesía. Flavio Herrera y la narración de la finca en Guatemala en inicios del siglo XX, en nuestro contexto guatemalteco como ejemplo.

Del objetivo del objeto, al objetivo del problema, se estudia el objeto, y después se estudia el problema en la evolución de la investigación, es en nacimiento y tránsito de las disciplinas. Ahora la salud ya no es un objeto es un problema. La Nasa con los exoplanetas, de esa cuenta no hay vida en la tierra, la tierra está viva, es la pachamama, gía y otras manifestaciones.

Nacen las ciencias de la complejidad, de los sesentas a los ochentas, ciencias con problemas pero sin campos de trabajo, que se consolida en 1984. El apasionamiento por los problemas, me atrae lo distinto y diferente, lo que no se conoce. Los problemas no se ven, se construyen. De objetos, campos y áreas, las investigaciones epidemiológicas. Ahora un objeto que no se ve, no se termina de ver y se ve diferente.

Las personas de ciencia son de acción, por eso ciencias de la complejidad hace, propone, descubre y más. En esta espacio es importante el docente, que toma y socializa las nuevas ideas de la ciencia y las transmite, como las modifica a favor de sus estudiantes y pupilos.

Complejidad del mundo y complejidad del conocimiento

Nature y Science, como revistas aparecen los lunes, y en su cienciometría publican alrededor de veinte mil artículos al año, es muy difícil publicar en ese espacio, solo hay un reconocimiento de los más relevantes, y es algo apasionante pero es un reto. Es el punto de no se puede pensar lo pensado, inventar lo inventado. Eso exige mucha creatividad, y la obligación es estar al día.

Hace tres mil años hay un gran cambio, pues todos debemos ir pensando de mudar de la tribu a la ciudad, tal como del campo a Babilonia, Nínive y más. Se repite otra vez esa idea en el siglo V antes de Cristo, ahora en América se consolidan las grandes ciudades mayas, aztecas, incas y otras. Se vuelve a repetir en el Renacimiento, de lo confesional a lo científico, de lo religioso a lo laico. Y otra vez la repetición es hoy con la informática que implica tener el mundo actual en la cabeza. Nuevas formas de organización social del conocimiento, nuevas visiones y estructuras del mundo y la naturaleza.

Hoy sentados en este salón mayor, tal como la educación en la primera revolución del conocimiento. Una gran incoherencia, se habla de lo nuevo utilizando una estructura social de conocimiento vieja y obsoleta, pues se diserta desde la cátedra, con el docente arriba en la tarima, y yo estudiante sentado tomando notas furiosamente. Es incoherente al nuevo paradigma.

La complejidad es impredecibilidad, que choca contra la ciencia clásica, y esta última es machista, excluyente, pues es la ciencia del control, con el enfoque sistémico, tal como el control del Estado que garantiza el método científico. Pero los sistemas complejos no son predecibles, pero la mayoría de las cosas son medianamente predecibles; tarde o temprano, las cosas se vuelven impredecibles, tal como la sorpresa de la crisis de 1929, o del estudiante mediocre que es el canciller de Alemania: Adolf Hitler. La sorpresa fue la caída del muro de Berlín.

Aun en eso, los experimentos mentales no son nuevos, con la creatividad como herramienta es de evocar la imaginación, que articula la intuición. En esto la fantasía como resultado, que puede servir para interpretar. A eso se suma el imaginar modelos, que en el computador es el trabajo de simulador, que puede requerir bases de datos. Se necesita de lenguajes de programación, de esa cuenta, la Unesco menciona que hoy día el mayor analfabetismo es el tecnológico en América Latina. Hoy el trabajo de complejidad no es epistemológico, es de simulación y de modelación sobre la síntesis, se está en los años ochenta y noventa; es un retraso de cuarenta a treinta años. Hoy la “Big data” desde 1998, que es para tomar en cuenta para hacer ciencias de la complejidad, y es parte de la tragedia de esta en América Latina.

La complejidad es un ejercicio del pensar, no del conocer. El cerebro se hizo para pensar, no para conocer. Pero se da preminencia al cerebro y de esa cuenta se quiere conocer y no pensar. Y aun peor, se piensa que pensar es conocer. En esto la realidad es lo que el cerebro piensa que es real. Se está en manos del cerebro, se es víctima del cerebro. Un paso más, la educación intenta domesticar al cerebro. La mente es un mico loco, borracho picado por una avispa.

Pero se apela a otras manera de acercarse al mundo como la imaginación, uno de los mejores métodos, ve lo que la ciencia clásica no ve, en nombre del positivismo. La amistad es un invento, los amigos, el mundo y otros son resultado de lo que imagino. En esto, los lenguajes y comunicaciones son producto de la imaginación.

La vida nace en 1942, existía como palabra, pero nace como un programa de investigación gracias a Erwin Schrödinger, y es importante el uso semántico de los términos y palabras; los cuerpos nunca habían caído, caen por las ideas de Newton, este nos enseña a caer y le creímos. En esto nadie ve la vida, me la imagino. Los sistemas vivos estan lejos del equilibrio y son disipativos con el uso de la energía. La del sol con la preeminencia de Ra en el Egipto antiguo, por ejemplo, considera que cada nuevo día es un nuevo mundo. Es el manejo de lo impredecible. Pensar la vida es entonces pensar procesos, y el más importante es la metabolización, que es transformar una cosa en otra. La imaginación no deja de ser una metabolización, que se inventa en el cerebro, y es real si el cerebro lo dice. De donde la herencia y el aprendizaje son las dos garantías del cerebro, aparece la epigenética con la herencia y cultura.

Pensar es algo “exa” del cerebro, como la inspiración, el sentir; la exaptación del cerebro que fue hecho para conocer le gusta la espiritualidad, la música, escribe poesía y piensa. Se convoca a una teoría general de procesos, de donde la salud es un proceso y la enfermedad es un estado.

Algunos puntos importantes en la línea del tiempo para las ciencias de la complejidad son, en 1962 aparece la teoría del caos, que no es desorden, es altamente ordenado pero es impredecible. Aristóteles como lo episódico, con la Meteorología o el estudio de las cosas elevadas. 1977 con Ilya Prigogine y sus estructuras disipativas, la teoría de las catástrofes con Christopher Zeeman que lo lleva a la medalla Phillips y Benoît Mandelbrot con la teoría fractal. 1989 Christopher Langton con la Vida Artificial. 2001 a 2003 considera las Redes complejas. Por último las lógicas no clásicas, que vienen con la epigenética.

La vida es por lo que se manifiesta y por lo que hace, no por lo que se piensa y conceptualiza.

Jueves 27 de junio de 2019

Complejidad en el panorama científico de punta

En complejidad, en el mundo tomando el sentido de ciencia más amplia, las más grandes teorías, son la de la evolución -Charles Darwin- y la teoría cuántica. De donde en la primera el punto central de la cultura de hoy, se apoya en el concepto de la evolución. Sin ese concepto la sociedad de hoy cae en pedazos. Es la síntesis entre Darwin y Mendel que nos hace pensar a muy largo plazo, con cambios genéticos a cada 40,000 generaciones, que da pie a los argumentos para cambios en el estudio de la vida. El juego de esta a largo plazo, lleva a pensar en términos de complejidad, que es pensar en términos evolutivos.

La teoría cuántica comprende la química, física, biología, ciencias sociales y microtecnología. Esta primera ha sido testeada, falseada hasta el onceavo decimal. De toda la economía mundial como aplicación, contiene una tercera parte que depende de los fundamentos de la teoría cuántica.

De las tres grandes revoluciones científicas, la ciencia normal ya no interesa es el pasado, que no sabe ni considera la vida. La biósfera calla la pachamama, que es de una forma no algorítmica, pues los sistemas vivos no obedecen a los sistemas de algorítmicas. En este marco Erwin Schödinger incluye la mecánica cuántica.

Hay un proceso de complejización, al mismo tiempo de la biología, con grados de libertad indeterminados. De los sistemas discretos a los continuos. Así: ¿es la luz continua o discreta? ¿Cómo es? Se recuerda en estas preguntas las ideas apartadas de Max Planck, y en esto el debate de Copenague, con Einstein que propone que la materia y la energía son lo mismo, que están imbricadas, de donde la materia es energía lenta, con la luz que genera claridad y sombra. Einstein -judío determinista- sostiene hay un mundo antes de él, contra Niels Bohr -que no es determinista- que propone que el mundo nace y muere consigo.

Hay varios integrantes en este debate, donde un porcentaje considerable ganan premios Nobel, y Schödinger como algunos otros, esta indeciso es importante. Además, aparece el indeterminismo de Heisenberg, quien va en un camino peatonal de paseo por la noche, con postes de luz a cada cien metros, en eso una persona que va ante él, ve que aparece y desaparece por la luz de los postes, de allí la idea e intuición, de donde está el sujeto no se ve a donde va. La mecánica cuántica es un refinado y sutil aparato matemático para explicar los comportamientos cuánticos de la física, pero no hay físicos cuánticos, sólo mecánica cuántica.

Aparecen estos físicos tal como Born, y uno de ellos con un hijo con síndrome de Down, que lleva a este para que vea subir y bajar aviones, los bichos raros. Allí se suicida, al saber el destino de su hijo, pues son aviones nazis en contra de los judíos. Aca lo biográfico de la ciencia, a la que se suma la estructura familiar y el momento histórico, lo que permite ver quién es quién. Ser la persona correcta en el momento correto, dicen en USA. Esos vectores dinámicos son importantes para saber quién es quien.

Se regresa a la discusión del Debate de Copenague, sobre si la energía es continua o discreta, pero el quantum implica el paquete que es discreto. ¿Qué es el mundo y la materia? ¿Es energía o masa? ¿energía y materia son iguales? Y parece la relación de éstas con la luz.

Se agregan las ideas de Paul Dirac en turbulencias, fluctuaciones y la teoría de las perturbaciones. Dirac y la idea de superposición. La premisa es que se conoce el presente, pero ¿Qué tan bien? Entonces de lo real a lo posible, donde uno de los modos de los posible es pensar en lo imposible. Así es imposible establecer al mismo tiempo el lugar y la dirección. Se enfoca en uno para sacrificar el otro.

La idea y noción del problema del lenguaje, que es una metáfora, el lenguaje funciona como un fijador -de cabello- que estatiza ideas. Se inventan lenguajes, tal como el Cálculo de la burguesía, así el gran científico se da a la tarea de crear nuevas palabras, nuevas metáforas para decir las cosas. ¿Cómo se nombra los fenómenos? Es para ver realidades.

La ciencia explica las cosas, permite comprender fenómenos, y en este proceso los buenos científicos desarrollan modelos, que pueden ser de cinco tipos: teórico o conceptual, matemático, lógico, informacional y computacional. El concepto de modelo aparece con Henri Poincaré con su modelo de los tres cuerpos, que es una simplificación de lo que se estudia, es un buen modelo y una buena síntesis. Se maneja el estado del arte, es de proponer y no hacer plagio. En esto, uno de los problemas más difíciles es el azar, por lo emocional y más; no es que la vida sea azarosa, pero es parte de ella. De la historia interna e externa de la ciencia, de Lakatos, con la incorporación de las vicisitudes militares, económicas y otras para estas ideas del azar. Por ejemplo la Segunda Guerra Mundial con la bomba atómica y de hidrógeno, nadie habla de la física cuántica, habla de la física nuclear. Posteriormente viene la guerra de Vietnam, con el holismo y el movimiento Hippie, son los sesentas que traen el pensamiento complejo y de sistemas.

De Oppenheimer a David Bohm su exalumno, y este último es acusado de socialista, se va al Brasil, donde se encuentra con Richard Feynman, se conocen y de esto renace la física cuántica. En esto la física cuántica se ocupa de tiempos vertiginosos, y es el pensar el mundo en términos cuánticos, pensar de manera nodal. La complejidad y el proceso de la destrucción, como enfermedades para no morir. Es una idea interesante, acá John Bell que propone el entrelazamiento cuántico con el libro *Lo decible y lo Indecible en la Mecánica Cuántica*.

Ser occidental implica creer que el mundo que está integrado por individualidades, pero no es así. La mayoría de idiomas parte del yo, pero en otros no y se parte del otro. Lo importante es lo que pasa entre las partes, que se explica por el entrelazamiento. De dos a tres cuerpos -1969 a 1977- con Fride y el entrelazamiento de tres.

En cuanto al paralelismo cuántico, en 1998 se demostró que la función de onda es conocimiento. Hoy no dice la física ¿qué son las cosas? como Aristóteles, ahora es ¿qué sabemos de las cosas? De manera sutil, ¿no es qué sabes? sino ¿cómo lo sabes? De eso un

desenvolvimiento continuo y eso es complejidad. Jean Paul Sarte dijo: el invento más grande es uno mismo, y no era físico, pero esa idea implica el desenvolvimiento.

Ahora el computador cuántico gracias a las ideas de Paul Benioff, que todo está entrelazado, pero ¿es posible crear información de la nada? No había nada, pero se genera información a partir de la interacción y entrelazamiento. Así el procesamiento cuántico de la información. El ser y el conocer están entrelazados, de donde la ontología y epistemología son la misma cosa.

La vida, el fenómeno de máxima complejidad conocida

Mary Douglas: las grandes instituciones toman las grandes decisiones, es algo corporativo, no piensa Ana ni José, piensa la institución. Se suman los estudios sobre animales -2012- con bastante bibliografía, que confronta la tradición occidental de que los animales piensan. Por ejemplo la danza y baile como lúdico y cortejo, visto en ratones. Además, parece que la selva piensa, sobre la observación del comportamiento de las hormigas, que responden a los pensamientos de la selva y entorno.

En una región del norte de Colombia, en la Guajira, se observa la arena del desierto y se le escucha, la naturaleza habla y se comunica. Además, esto lleva a la neurobiología de las plantas de Stefano Mancuso -2015- donde se propone que las plantas tienen al menos veinte sentidos y contrasta con la intuición en los humanos, ña cual es de mayor desarrollo en la mujer. El problema de las plantas es que se mueven muy despacio, mientras que los animales y humanos únicamente evaden, pero las plantas lo resuelven de manera metabólica. Se modifica este último, por ejemplo con la respiración en el yoga y otros.

Así, veinte sentidos implica el procesamiento de un gran caudal de información. Otras sorpresa es que las bacterias procesan muy bien la información, como también los virus con los viomas. Entonces la vida del planeta depende de esos pequeños organismos. Las enfermedades como el cáncer, ilustra que algunas bacterias se configuran de una manera no adecuada para el humano y el estudio de esto, es el bacterioma como base de la vida.

En lo de las matemáticas en el 2006 aparece el teorema fuerte del libre albedrío -Conway y Kochen- donde las partículas y ondas hacen los que ellas quieren, no lo que se espera de ellas. Es esa delicadeza donde una mujer sabe cuando es mirada y cómo, pero un hombre no. En inicio con sistemas que conocen el entorno.

Así la naturaleza piensa, hay un corte y una inflexión en las ideas de complejidad. Es la idea de la inteligencia del enjambre, con aves, hormigas y más, donde los conectivos piensan como individuos. Es el estudio del vuelo de la bandada de pájaros y el pensamiento individual es diferente al colectivo.

Los números tiene vida, teoría de números de matemáticos, tales como los reales, imaginarios, amigos, enemigos, trascendentales, fraccionarios, sociables, hambrientos, narcisistas, curiosos, vampiros, perfectos, raros y más. Los números tienen personalidad y deciden por sí mismos. Dios creó únicamente a los números naturales, los demás descubren y crean los humanos. Las matemáticas existen en las aves, como en las arañas, que aplican y utilizan los ciclos de números específicos.

No es necesario ni inevitable lo antropológico, pero la complejidad abre muchas puertas. No se erosiona la imagen del ser humano, se integra al espectro de la vida, que lidia también con lo aleatorio y se debe pensar afuera del algoritmo, dejar los objetivos, metas y más. Con esto el cerebro es una glándula que se adecúa a la cultura, donde es una glándula cuántica que se adapta al entorno.

Las anteriores ideas ya las saben las culturas ancestrales, pero occidente lo ignoró, donde esta idea similar a la mezcla de Jerusalen, Roma, Grecia y un poco de hielo, que trae las religiones que nacen en el desierto, como metáfora y símil.

El ser humano es un ser subversivo pues rompe leyes, -naturales- de esa cuenta hoy, el último campo donde quedan leyes es el Derecho. Pero la vida no procesa como análisis, la vida opera como síntesis. El cerebro y la mente, el cuerpo no miente, el problema es que no se escucha al cuerpo o se le atiende mal, es de oír la respiración por ejemplo para iniciar un autoexamen.

Viernes 28 de junio de 2019

Complejidad de la ciencia en un mundo complejo

La complejidad nace de una crisis, tal como la civilizatoria y se está ante la gestación de una nueva. Somos ahora una nueva clase social con un nuevo pensamiento. En esto, las matemáticas son un lenguaje no una ciencia, con dos tipos de matemáticas, tal como la clásica de sistemas continuos que son del pasado, pero de hoy al futuro son las matemáticas de sistemas discretos de la computación, conjuntos parcialmente ordenados, sistemas de matrices y vectores, geometría discreta y otros. Con la complejidad inmersa en sistemas discretos de las matemáticas, aparece la hipótesis del continuo de Cantor y las preguntas: ¿crees que el espacio es continuo o discreto? ¿y el tiempo? La sorpresa es que no se puede dar respuesta a dichas interrogantes.

Toda la historia -arte, ciencia, política, cultura- desde la antigüedad, se ve a la primera de manera continua. En esto las ideas de la dualidad con gente buena y mala -figismo y estamos siempre en las mismas-. Otra idea es del gradualismo, con los cambios paulatinos y suaves; y la tercera posición es que, “soy distinto de mis ancestros, ni mejor ni peor”, se incorporan los puntos de ruptura. Catastrofismo como equilibrios puntuados que menciona Prigogine, tal como el David de Miguel Ángel, donde se refirió al bloque de mármol de Carrara, al cual se le debía retirar el material necesario para realizar una escultura, en un ejercicio de continuidad. Otro ejemplo es el quantum que pasa la rejilla para la experimentación de la mecánica cuántica.

El límite, con las funciones -variable dependientes e independientes- son pensamiento de sistemas continuos. Ahora con la complejidad no se pierden las certezas, se ganan las incertidumbres.

Se vive un mundo que enseña el colapso, de los sistemas por ejemplo en medicina o las civilizaciones -Jared Diamond- así el calentamiento global no es un problema, lo es la distorsión de la naturaleza, que trae la deuda en Europa, crisis de energéticos, crisis económicas y más, atrás de la caída de muro de Berlín. Pero el mundo con cambios vertiginosos, que implican cambios grandes y complejos, la gente vive rápido y muere

jóven, así las ciencias de la complejidad son ciencias de la vida. Cada civilización desarrolla la ciencia que necesita y que puede.

El choque de las religiones del desierto con las de la abundancia, las primeras como el judaísmo, islam y cristianismo; pero en el lo segundo inca, maya, azteca y otras. Lo anterior genera tensiones gracias a los choque culturales. Así el pensamiento de Aristóteles y Platón, con las ideas de fingir, tal como la esposa de César que dice: “más vale parecer que ser”, se aplica a una Europa que vive de prestado. Se fingen fronteras para aparentar, pues a la larga todos al mismo destino, gracias a las interconexiones. Otro ejemplo es Estados Unidos con ciudades similares a las peores de América Latina en sus índices de criminalidad y pobreza.

Occidente nació enfermo y no sano, ya que pensó que el hombre es externo y superior a la naturaleza. Se agregan las enfermedades crónicas con las que hay que aprender a vivir y las agudas que son rápidas y radicales. ¿Cómo se logra una medicina planetaria, con una clínica para Gia¹¹³? Con la sugerencia de la compasión, que se ayude a Occidente a morir, con el pensamiento de Empédocles, de la idea del odio a la del amor, pero América Latina es un pueblo con ganas de vivir que no se deja de los otros, y es razón de optimismo. Occidente no vió los sistemas discretos. La complejidad es ciencia optimista, pues es ciencia de vida y de lo real, posible e incluso lo imposible, porque niega los algoritmos, aunque y nuevos lenguajes y metáforas. El conocimiento no existe como algo estático; es decir, existe por la interacción.

Investigación y ciencia en modo complejidad

De la verdad a las verdades, de donde los valores no todos son buenos y algunos son malos, como la Virgen de los Sicarios de Fernando Vallejo, donde los asesinos a sueldo se inclinan y persinan ante la virgen, pidiendo su bendición para matar; más las prostitutas rezan por un buen cliente y que no contraigan sida. Para matizar, recuerden los juicios de Núremberg y

¹¹³ Gia: tierra, voz griega.

un Eichmann, que parece una persona normal. Hay una asimetría en la información y toma de decisiones en América Latina, con datos contaminados o falta y mutilación de estos, pero cuidado con la herramienta, pues el análisis es empinado al holismo que viene de la teoría de sistemas, que es esta última no acorde a los pensamientos de la complejidad de la actualidad, pues viene de los años sesentas.

Edgar Morin y su Diario de California, en un libro no traducido al español y de paso odiado por los morinos, no deja duda que él habla de lo que dicen los científicos en los sesentas, no cita ni investiga más pues no sabe de ciencia. Así a Morin se adiciona Capra, que tampoco sabe de ciencia, ¿una ciencia ficción? Morin es un buen ejemplo de la ciencia francesa, antropológico, antropocéntrico y egocéntrico. Se va con el sujeto.

SEGUNDA PARTE

Si, es cierto, soy un enemigo del tango; pero el tango como ellos lo entienden. Ellos siguen creyendo en el compadrito, yo no. Creen en el farolito, yo no. Si todo ha cambiado, también debe cambiar la música de Buenos Aires. Somos muchos los que queremos cambiar el tango, pero estos señores que me atacan no lo entienden...Yo voy a seguir adelante, a pesar de ellos.

Astor Piazzolla, 1954.

A manera de reflexión

Astor Piazzolla, aparentemente es un rebelde en su generación del tango, en la Argentina de mediados del siglo XX, sin embargo, su rebeldía en apariencia no es más que su cuestionamiento sobre esta música popular, que sale de lo tradicional y trasciende a nuevos caminos para esta música. Un riesgo para la música tradicional es su enmarcamiento, de ser ejecutada de esta y otra manera, con tal equilibrio sonoro es cautivante.

El artesano también con el riesgo de caer en oficios de costumbre, de conservar las técnicas de su hacer, y en consecuencia que no se innova, no hay nuevas propuestas. De ser así, es el inicio de las causas de la desvalorización de la artesanía, no es una actividad saludable, pues enferma y deprime al ofrecer poca o ninguna innovación, con el extremo que la mayoría ofrece los mismos productos.

Las manifestaciones de las artes pueden interpretarse como la síntesis de una cosmovisión, de puntos de vista para verse como grupo en sociedad por medio de símbolos, que en inicio son la síntesis de ideas y pensamientos. Es el caso de los números, que parten de la representación (rostro) de algún ente, deidad o nahual, o emergen de sintetizar aspectos de la vida práctica, que al encontrar aplicación comienza un proceso de simplificación. Entonces en el tiempo llega un símbolo, que en ocasiones parece olvidar su origen y los motivos de su inicio.

Además de la música, el canto y el baile, también están la literatura y la pintura, con el artista que interpreta de mejor manera a un grupo humano. Si es así, se tiene posibilidad de tener éxito, pues será más eficiente la trasmisión de un mensaje y hacer que los espectadores reaccionen ante la propuesta de esas manifestaciones del arte.

Las artes son parte de la vida de cada quien, cada uno con su propia canción, poema y expresión gráfica, son únicas e irrepetibles, que son parte del ser. Se teje el propio diálogo de saberes, donde las artes son hilos en el telar del imaginario, que algunas veces se manifiesta y expresa a los demás, sin importar necesariamente el que el otro comprenda mi arte.

Sin embargo, una amenaza puede afrontar las manifestaciones artísticas, es el conformismo y estancamiento, el hacer las cosas de cierta manera que se considera como correcto. Es lo anterior una manifestación de conservadurismo, aspecto que puede aprovechar la aristocracia para mantener su estatus y posición de privilegio, como también algunas facciones religiosas, y además la academia en su estatus quo y su manera de hacer ciencia.

Es el caso del hacer música folclórica, tal como el tango, donde se sobre entienden valores y maneras de ser del “compadrito” argentino, es este aspecto el que ataca y es motivo de protesta de un personaje como Piazzolla. Este como músico de academia de alto nivel, ve, piensa y propone nuevas maneras, otros caminos y lógicas para hacer tango. Es el reto de escribir este tipo de música de forma diferente, sin olvidar la esencia de lo que el colectivo entiende como tango.

Pero este no veda la opción de que se reinvente el tango u otro género de música, que un puntual diálogo de saberes trascienda de un punto particular, mostrando a la general nuevos caminos de expresión, de sentir y concebir. Queda lo tradicional como alternativa para quien así lo desee, está en su libertad de elección, el conservadurismo y las imposiciones seguirán existiendo, con la diferencia de nuevas formas y concepciones.

El hacer este tipo de reflexión sobre las palabras de este autor de música, es un recurso para analizar lo que es educación, y de corte popular y público. Esta última actividad también es afectada por el conformismo y estancamiento, tal como reducir la educación a sistemas de memoria y repetición, así como la búsqueda de las respuestas correctas sin tomar en cuenta el contexto y razón de ser. Es lamentable, que la educación y escolarización de las artes se ve acorralada en este drama. Se intenta enseñar arte, cuando lo correcto es fomentarla, que cada quien se exprese a su manera, y no obligar a memorizar canciones y versos, que no es malo en sí. El punto es que el arte está bajo el cautiverio del aula.

Es el caso de los programas de geografía para la educación primaria guatemalteca, que vienen del Ministerio de Educación, cuya institución indica que en segundo primaria se estudie la geografía del departamento de Quetzaltenango, tercer grado, a Guatemala; Centro América para cuarto grado, América continental para quinto y geografía universal para sexto de primaria. Se hace una síntesis en la educación básica, en suma es un modelo expansionista en la lógica de iniciar en lo local para llegar a lo universal, de manera repetitiva.

Lo anterior parece adecuado como cultura general, pero la mayor parte de veces, los que estudiaron estos programas de geografía lo olvidan en el corto plazo; todo por ser un ejercicio de memoria que puede no tener mayor aplicación y sentido.

Al analizar dicho proceso, un programa como el referido tiene pertinencia si se educa para hacer comercio internacional o colonización. Es lo que se hizo en algún momento en los programas educativos ingleses, se formaba al futuro colonizador desde la infancia.

Entonces por medio de los contenidos de los programas educativos, van implícitos valores y maneras de ser y hacer, como proyectos de nación y Estado. Si no hay revisión de esta manera de escolarizar, la propuesta original cada vez se hace más vieja y obsoleta.

De esa cuenta, los nuevos matices en una sociedad cualquiera plantean cambios en la educación, a veces imperceptibles, paulatinos o espectaculares. Tal vez en lo último está la

inserción de la tecnología informática, en ese oficio de hacer didáctica y escuela, no solo por el caudal creciente de información a disposición de todos, sino también por la aparición y perfeccionamiento de los simuladores virtuales, donde en estos últimos puede lograrse la ilusión de una vivencia real a bajo costo, o se recrean situaciones peligrosas, que de otra manera es difícil de manejar en los programas de educación en tiempo real.

Simuladores de vuelo o de incendios son unos ejemplos de educación por medio de recrear de manera virtual y sin mayor peligro, aspectos importantes para quien se capacita en estas áreas. También se incorpora a la escuela militar en manejo de tiro y emboscada, o el recuerdo de los juegos electrónicos de salón de los setentas y ochentas, donde existió uno que simulaba la experiencia de manejar un automóvil de la Fórmula Uno.

Para salir de esas simulaciones tan exclusivas, basta con revisar detenidamente el panorama y abanico de aplicaciones para teléfonos celulares y tabletas inteligentes, casi para todo se han desarrollado simuladores, tal el caso de aplicaciones de música.

En esta cibernética de orden superior, que autoorganiza la información, es latente la sombra y la tentación de recrear el carácter de un ser humano, y no uno genérico, sino con especificidades. Como ejemplo curioso, se tiene la creación japonesa de Miku¹¹⁴ Hatsune¹¹⁵ una emulación virtual de una joven cantante con carácter propio. Lo llamativo fue que gozó de popularidad, tal como un Pigmaleón para la cultura popular del país referido. Y eso da pie a considerar que los seres humanos como usuarios de la cibernética, le colocan su sello y distintivo propio por parte de cada suscriptor. A esto se suma la nueva tecnología de la impresión en tres dimensiones (3D) que trae la disyuntiva moral de mantener el cuerpo humano intacto o sacrificar órganos relativamente sanos para sustituirlos por un implante de mejores prestaciones.

¹¹⁴ https://link.springer.com/chapter/10.1057/978-1-137-52527-7_6 Consultado 17 de abril de 2019.

¹¹⁵ <https://youtu.be/W2FUprpooKk> Consultado 17 de abril de 2019.

Puede parecer que se saca ventaja oportunista de esas nuevas tecnologías, fuertemente apoyadas en la cibernética, pero más bien es la tentación de la toma de un camino fácil para trascender, por medio de modificarse el humano a sí mismo a voluntad. La cibernética de orden superior no es sólo cuestión de programación y equipo, sino la incorporación al cuerpo humano en la suplantación de algunos órganos, en busca de mejores prestaciones, de un super humano. Esto último como título de ciencia ficción, sin embargo, ahora se abrió la puerta para que el humano se modifique a sí mismo.

Parece que de tanto soñar, esas fuerzas del deseo se canalizaron y van encontrando una manera de hacerse realidad. ¿Hasta dónde llegará?

Antes de la informática no existía la posibilidad de hacer una colección razonable de pianos, teclados y amplificadores de instrumentos a un costo accesible, se debían comprar físicamente a un alto precio y con suerte de encontrarlos a disposición y en funcionamiento. Sin embargo hoy día existen buenas simulaciones virtuales de instrumentos¹¹⁶ clásicos y de culto por parte de los coleccionistas.

Para ilustrar, se pueden comprar paquetes de software que incluyen pianos¹¹⁷ y órganos eléctricos, así como sintetizadores de los años cincuenta hasta modelos de los noventa. Basta descargar de la red los archivos de los programas, previo pago en las mejores versiones que interactúa con un gráfico en tres o dos dimensiones que emula un teclado de música, más los respectivos controles de sonidos; si eso no basta se debe conectar al computador o a un artefacto inteligente, un teclado físico para hacer sonar en tiempo real al simulador virtual. El teléfono o tableta inteligente se puede conectar de manera inalámbrica a un amplificador de sonido para potenciar a este último y el presupuesto es el límite.¹¹⁸ Pero la anterior descripción, ¿en cuánto tiempo a futuro parecerá un comentario irrisorio por ser ampliamente superado por la realidad por venir?

¹¹⁶ <https://www.arturia.com> Consulta 20 de marzo de 2019.

¹¹⁷ <https://www.ikmultimedia.com> Consulta 20 de marzo de 2019.

¹¹⁸ Ver el paquete de GarageBand de Apple para computadoras, tabletas y teléfonos celulares. <https://www.apple.com/la/mac/garageband/> Consultado 6 de agosto de 2019.

¿Y por qué no desarrollar medios para ser mejores artistas? Aquí aparece un atentado contra el arte, es única y específica para cada individuo. ¿Quién o quiénes fijarían los estándares del arte? Esta, en su libre concepción, no tiene dichos estándares, pues el verdadero arte y artesanía se gesta en la libertad de ser y hacer. Lo que para algunos es bello para otros no lo es, y viceversa. En hacer música, al igual que el conocimiento, la primera ya posee propuesta colectiva. Alguien comienza una idea para dejarla en un punto adecuado, para que otro le dé seguimiento, la música de manera tímida transita por esta vía. Se tejen saberes desde múltiples perspectivas, que en adición hacen propuesta, de carácter inédito.

Es la experiencia de armar un “blog” o sitio en la red donde se colocan maquetas o proyectos musicales, que alguien más puede tomar y agregar ideas. Por demás está decir que de ello salen composiciones interesantes e innovadoras. No es secreto que lo anterior ha generado grandes cambios en la industria de música grabada, pues los sellos de discos van innovando a pasos agigantados.

Es de recordar que hace unos quince o diez años, algunas de estas empresas entregaban en la compra de un disco laser de música, un código alfanumérico impreso en una pegatina, con la finalidad para que el usuario accediera a un sitio de la red, en donde se encontraban fotografías o pistas inéditas del proyecto de grabación de dicha música.

Lo anterior puede parecer una respuesta desesperada ante la competencia desleal de la “piratería”, pero confronta esta industria ante la postura del software libre, así como la música y textos libres. De allí dar más por el dinero del comprador.

El artesano al hacer propuesta, va dejando nuevos caminos, que en algunos escenarios rompe con lo establecido, replantea la manera de ver y de sentir, incluso hace tambalear a la industria, con esas nuevas sendas, tal como lo que se examina alrededor de la música. Esto a veces comienza con la búsqueda de la optimización de los costos, que se encadena a la

creatividad, pero no siempre es por dinero, se busca el camino para dejar salir las creaciones que se desean expresar.

No hay que olvidar y menospreciar el aporte en los años noventa del siglo pasado de “napster”¹¹⁹, que no es más que una temprana “aplicación” para el intercambio de música en formato digital entre los suscriptores. Cada usuario tuvo la posibilidad de intercambiar sus archivos de música con otros, de tal cuenta que la biblioteca de estos archivos fue siempre creciente, con lo inimaginable, música inédita. Un punto álgido fue cuando la banda de “heavy” metal “Metallica” demanda a Napster, por encontrar una canción inédita y fuera de mercado en dicha aplicación a la mano de los suscriptores de dicho software.

Dicha colectividad, marca el nuevo camino de la industria musical, esta última en apariencia de grandes proporciones, debe de adaptarse lo más rápido posible para sobrevivir. El conglomerado de usuarios envía un claro y definitivo mensaje a este tipo de negocio, que es la buena calidad al mejor precio posible, más la flexibilidad en las transacciones.

Entre las oportunidades únicas que dio este evento, es ver el intercambio de canciones sueltas, sin un álbum que las amarre y condicione a otras, como de un precio que limite su acceso. Hoy por ejemplo, existe la posibilidad de compra de una producción completa, o solo de ciertas canciones de esta. La industria tuvo que asimilar este cambio sustantivo.

Así, se abrió un camino, gracias a los oyentes, para los pequeños sellos de grabación de música. Estos últimos siempre han existido, pero la red otorga ahora la oportunidad de una vía considerable para llegar hasta los interesados. Algunos de estos con la finalidad de editar música o facilitar productos de intercambios entre los participantes. Paradójicamente, dentro de la masificación en que se mueve la gran industria, quedan espacios para proyectos personalizados, donde la producción toma caminos insospechados.

¹¹⁹ <https://us.napster.com> Consulta 30 de marzo de 2019.

Entonces, hay programas de computador de libre acceso que buscan simular un estudio de grabación, o el manejo de un teclado de sintetizador de música. Se debe tomar en consideración que el sintetizador es uno de los primeros intentos de emular el sonido de un sinnúmero de instrumentos, la historia no es nueva. Al igual que lo que afrontó la industria de la música, también se ve en la industria del software con las posibilidades infinitas.

En los años cincuenta, una empresa como Hammond¹²⁰ intenta recrear el sonido de un órgano tubular de iglesia. En las tentativas, un ingeniero de apellido Leslie hizo un prototipo al construir un armario de sonido con un altavoz fijo y otro giratorio por un motor, sobre el plano del cono sonoro de ambos. No se logra la textura de órgano tubular deseado, pero se crea un sonido clásico del siglo XX. Además, el cajón¹²¹ de Leslie que nace, con esta particular configuración de altavoces, es crucial para el sonido del rock de los setentas y hoy día es un punto de partida para el sonido 8D, que juega con la precepción del oyente al ofrecer una simulación de sonidos que se mueven y se dinamizan en el espacio.

El cajón de Leslie enfila un camino no pensado y considerado en su inicio, tal como la transdisciplina, y esto gracias a la exposición de una idea, que ven posibilidades y sendas que el creador no sospechaba, y deja un antes y un después en el arte de hacer sonidos. El artesano comienza un proyecto, y si hay libertad de un diálogo de saberes, se abre una ventana a una aventura insospechada, tal como Leslie, no siempre se llega al destino deseado, se encuentra lo no pensado y se tiene la posibilidad de una nueva realidad.

Relacionado con el sonido de Hammond y similares, el desarrollo del sintetizador y la emulación de las cuerdas¹²² de orquesta, vino de tal manera, que el escuchar y bailar en los conciertos de rock de los años sesenta, se reorganiza en salas más elegantes y exclusivas,

¹²⁰ www.hammond.eu Consulta 1 de abril de 2019.

¹²¹ www.hammondclub.nl Consulta 1 de abril de 2019.

¹²² Las cuerdas clásicas de orquesta son la familia de las cuerdas frotadas, tales como: violín, viola, violonchelo y contrabajo.

dando paso a la música disco en los setentas. Como se puede recordar, en este sonido hay una fuerte presencia de simulación orquestal.

Si el lector es atento, se dará cuenta que la mayor parte de los teclados de sintetizado de sonido, ofrecen una amplia gama de instrumentos de cuerda frotada, como de viento metal y madera, y hay una buena razón. Instrumentos como el trombón de vara –viento metal- y la familia del violín –cuerda frotada- presentan la dificultad al candidato de ejecución de estos, el tener que hacer las notas.

Instrumentos como el piano y derivados –con teclado similar a este- ofrecen las notas disponibles en cada tecla, el concertista debe pulsar y oprimir las necesarias en un tiempo dado para hacer música, pero los instrumentos de cuerda frotada y algunos de viento no funcionan de esa manera, se debe hacer y entonar la nota. De esa cuenta, si se tiene la habilidad de cantar afinado, y existe esa noción, estos instrumentos pueden no presentar dificultad, en suma no son para todos. Por esa razón, como regalo de consolación, se trabajó y trabaja para desarrollar cada día mejores y accesible simulaciones.

Ahora, la recreación de los sonidos de los instrumentos para hacer las notas, tal como el saxofón y muchos más de notas fijas y precolocadas, son cautivas al ser sometidas y encasilladas a una escala musical, tal como las siete notas naturales con sus cinco alteraciones, sin embargo, la familia del violín y la del trombón de vara, poseen la virtud de ser libres de esas categorías. Es de recordar que a las siete notas naturales, se le agregan cinco alteradas a una distancia de un semi tono; pero como contraparte y comparación, la música árabe maneja cuartos de tono, además de las mitades de nota. Por esa razón este tipo de música encuentra dificultad para ser ejecutado fuera de contexto.

El “hacer la nota” implica el que el ejecutante busque su posición para dar con el sonido exacto, dejando de lado a un sinnúmero de notas. Se hace arte del sonido en ese sentido. El artesano es aquel que busca la forma y manera de dar lo mejor de sí, en un momento y lugar de su vida, donde los caminos de abordaje nunca son repetitivos, son únicos y demandan de su creatividad y buen juicio. Entonces, al colocarse la partitura de cierta obra musical para

trombón de vara, cada ejecutante manifestará una posición propia para hacer dicha nota, cada quien busca su senda en el mismo instrumento para un sonido particular, aparece la transdisciplina de nuevo.

El mundo y mercado de la música es competitivo, de esa cuenta la feroz batalla de los fabricantes de insumos para hacer música. Así las empresas que ofrecen tecnología para esta arte es amplia y creciente.

Entonces, es importante considerar que casi todas las marcas de amplificadores de guitarra, presentan al público aplicaciones para teléfonos inteligentes¹²³ y computador, donde se emulan algunos de los productos insignia. La realidad virtual llegó para quedarse, y es mejor que el fabricante ofrezca simulaciones virtuales de sus propios productos y cerrar el espacio al ajeno.

Incluso algunos fabricantes de pianos clásicos ofrecen a precios relativamente accesibles, versiones electrónicas que simulan a estos primeros; y se promociona al comprador la tranquilidad de que estos últimos productos poseen la garantía y cuidado de la marca.

Viene el caso de la educación para ingeniería, una profesión que al igual que la industria, busca la optimización en la competencia diaria. Una herramienta es la calculadora científica, mientras más funciones matemáticas y configuraciones posee es mejor. Sin embargo, el mercado de éstas se ha reducido últimamente, pues al igual que las empresas fabricantes de amplificadores de guitarra eléctrica, muchos clientes tienen preferencia por la simulación virtual.

Era impensable hace unos treinta años la disposición de telefonía móvil accesible, unos diez años después se incrementó el mercado de telefonía celular, pero es imposible la unión de un teléfono con una calculadora científica, pero eso y más es la realidad del día de hoy. De

¹²³ Una aplicación como AmpliTube IK Multimedia ofrece simulaciones para marcas como Orange y Marshall. <https://www.ikmultimedia.com/products/amplitube4/?L=ES> Consultado 6 de agosto de 2019.

donde los que estudian ingeniería en el presente, son pocos los que cargan una calculadora científica sofisticada, no solo por el costo, sino que es más práctico utilizar el mismo teléfono celular, con aplicaciones que unifican este último a un sinnúmero de actividades.

La comunicación, el diálogo de saberes, que va de manera personal, a grupos, comunidades y la red, van marcando nuevos caminos y ventanas a la creatividad, de tal modo que lo que el adolescente de hoy da por sentado, lo que fue algo impensable hace unos pocos años.

Buscando factorizar a Piazzolla, Cortázar y Girondo

Puede parecer racionalista este título, pero es el intento de resaltar que estos tres argentinos: Astor Piazzolla, Julio Cortázar y Oliverio Girondo tienen en común a primera vista el de ir en contra de la corriente y resistir los convencionalismos y costumbrismos. El primero propone reinventar la música popular argentina, mientras que los dos restantes por medio de las letras arremeten en contra de lo esperado. Estos viven y contrastan en su sociedad en la que viven, en distintas etapas del siglo XX.

Son estos tres exponentes de la complejidad, pues no sólo juegan¹²⁴ con las ideas, crean nuevos pensamientos y propuestas, emergen nuevos caminos y sendas en la música como en las letras. Se gesta y materializa lo impensable, por medio de la innovación, estos con sus marcas indelebles en la música y letras de la América Latina.

Además, hacen aportes importantes en la manera de ver sus artes y oficios, lo que implica innovación en educación de estas. Girondo es, talvez, el que recibe una educación poco convencional en el “Instituto Libre” de segunda enseñanza de Buenos Aires, bajo la tutela de la universidad de esta ciudad. Piazzolla, es un músico competente, que se educa en vanguardia en el extranjero, de donde se asientan las inquietudes por un nuevo tango, libre de sus ataduras y prejuicios. Cortázar es el intelectual que adopta la nacionalidad francesa,

¹²⁴ **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

como un medio de protestar ante los atropellos de los gobiernos militares en su país de origen. Estos con motivos y razones para ir contra corriente y convenciones de las mayorías.

Aunque Gironde se le considera parte de la aristocracia argentina, tiene la gracia de escribir rompiendo el convencionalismo de ir de izquierda a derecha, puede que exija al lector ir de arriba para abajo y viceversa, como el seguir el contorno de una imagen cualquiera. O un Piazzolla que reinventa el tango y lo introduce como propuesta en el universo de la música clásica, tal como su obra musical Libertango, que es parte de un renombrado violonchelista como Yo Yo Ma¹²⁵ de la escuela de Londres.

Un Cortázar, que además de hacer parodia de la sociedad argentina de mediados del siglo XX, por medio de diálogos entre actitudes y sentimientos antropomorfos –Historias¹²⁶ de Cronopios y de Famas- típicos de esta sociedad, tiene la gracia de escribir una novela – Rayuela¹²⁷ - donde el orden de los capítulos, lo decide el lector.

Se encuentran aportes e iniciativas en Guatemala, con creatividad y propuesta, pero poco conocidos en el país en mención. Por ejemplo la marimba de media luna¹²⁸ del maestro Joaquín Orellana, un instrumento que presenta un bastidor metálico arqueado, sin cajones de resonancia y a primera vista se tiene la sensación de que dicho artefacto es una marimba modificada.

Cuanta falta hace hoy en el espacio de las letras guatemaltecas, la crítica y sorna de un César Brañas, contemporáneo y amigo de Miguel Ángel Asturias. Este último conocido en los programas escolares del Ministerio de Educación de Guatemala, a veces a cuentagotas. El primero es poco conocido, con la salvedad de que es difícil que Brañas sea estudiado en la escuela pública, pues su crítica y consideración hacia la sociedad guatemalteca son

¹²⁵ **Ma, Yo Yo.** CLASSIC YO YO. 2001. Sony Music Entertainment Inc. 6 9699-89667-2 7.

¹²⁶ **Cortázar, Julio.** HISTORIAS DE CRONOPIOS Y FAMAS. Editorial Punto de Lectura. España 2003.

¹²⁷ **Cortázar, Julio.** RAYUELA. Buenos Aires, Argentina. Alfaguara.

¹²⁸ **Godínez Orantes, Lester Homero.** LA MARIMBA. UN ESTUDIO HISTÓRICO, ORGANOLÓGICO Y CULTURAL. Guatemala, Editorial Fondo de Cultura Económico, 2015.

apabullantes, cualquier Gobierno sin distinción de ideología, tiene un lugar en esta crítica literaria, pues son escritos que invitan al lector a pensar y analizar. Tan libre fue Brañas. que sus libros fueron ediciones privadas¹²⁹ fuera de circulación: donde este obsequiaba su trabajo a quien él decidía. Además, sus lapidarios comentarios fueron escondidos en un exquisito y elevado lenguaje, herencia del romanticismo literario.

En conclusión para este apartado, los personajes mencionados hicieron uso de su propio cono de visión compleja (CVC) con universos únicos y fascinantes, sin dejar de lado su específica trivialidad en el manejo de los principios de su artesanía. Cada uno encontró su camino y logró trascender.

La ruta del vitruvio

Marcvs Vitrvs Pollio¹³⁰ fue un arquitecto del tiempo del Imperio Romano, pero no fue cualquier arquitecto, sirvió en su juventud al mismo César en asuntos personales como también en facetas del Estado. Entre sus aportes, se tiene noticia de ser uno de los primeros en reconocer y aplicar el ciclo hidrológico; ya tenía la visión de que es la misma agua la que circula en las nubes, lluvia, ríos, lagos, mares, evaporación y nubes de nuevo.

Marcvs Vitrvs aplica el ciclo del agua en lo que hoy se dirá la hidráulica de canales y acequias, no solo para abastecimiento de agua, sino para generar energía por medio de una noria o rueda de agua. Es un diálogo de saberes intrínseco del ciclo del agua, con las técnicas de construcción y bases de urbanismo, para la edificación de puentes, tan necesario para Julio César en la expansión del Imperio Romano. Pollio es también un ingeniero civil como un ingeniero mecánico, en sí un maestro de la interdisciplina y más.

Vitrvs Pollio es un talento valioso para el emperador, pues su saber del hacer tecnología de guerra en la expansión y consolidación de lo que se conoció como el Imperio Romano. Su

¹²⁹ **Brañas, César.** EL NIÑO CIEGO Y OTROS POEMAS. Guatemala, Unión Tipográfica, edición privada fuera de comercio, 1962.

¹³⁰ Se respeta el nombre original.

saber, que genera “vitruvios” no por capricho, pues cada obra con una aplicación práctica y puntual en las necesidades del imperio.

Son estos escritos la condensación del estándar de construcción de *Marcvs Vitrvs Pollio*. Así se le llamó a la consolidación y compendio de los criterios de este personaje, en uno de los pocos tratados de arquitectura de la antigüedad conocido como: *De¹³¹ Architectura*, que en sí no es más que una sumatoria de proporciones básicas, que se aplican en la construcción. Proporciones de pendiente, para el corrimiento del agua por gravedad en las grandes acequias de mampostería de piedra; o en la construcción de arcos en compresión, que es el medio y recurso de soporte estructural en edificios y monumentos de la época.

El mencionado aplica la idea del cono de visión compleja (CVC) al integrar a las trivialidades de las artes y oficios, la generalidad del contexto y más. La construcción de monumentos que manifiesta al emperador como a los ciudadanos, sin olvidar los costos de los materiales y de la mano de obra, y es un artesano con una amplia visión en la concepción de la construcción de obra física.

Como ya se hizo mención, este funcionario romano trabajó la arquitectura en lo particular y en lo público para el emperador. Haciendo conjeturas, este arquitecto hizo innovadoras y creativas propuestas al César, que hacen que este último lo contrate para la obra pública de Roma sin temor a equivocarse y quedar mal.

Se hace evidente el costo político en la obra pública, desde palacios y casas particulares, hasta puentes, acueductos, puertos y en especial los coliseos. El circo romano como la máxima infraestructura del entretenimiento público, con pan y circo como un medio para entretener a las masas hambrientas de espectáculo, se recurre al morbo como parte de la innovación en la gesta de la *pax romana*.

¹³¹ **Polión, Marcvs Vitrvs.** DE ARCHITECTURA. Madrid, Alianza Forma, 1997.

Algunas cosas no han cambiado hoy desde el tiempo de la Roma imperial. Si usted, amable lector, en tiempo de los césares era un comerciante de éxito y renombre en dicho imperio, solo era cuestión de tiempo para recibir la amable visita de algún senador. Éste en su visita de cortesía le pediría financiamiento –en efectivo- para los juegos del circo para las próximas calendas.

Como diría un político hoy: se necesitan recursos para las próximas elecciones; o el que hayan pasado estas, se necesita recuperar la inversión y gastos. A cambio se le ofrecería la oportunidad de hacer contratos con el Estado para la construcción de obra pública, tales como: caminos, acueductos, puentes y más. Así como contratos para acarreo de insumos para juegos en los diversos circos, por ejemplo: arena, esclavos, animales y otros. Poco ha cambiado hoy.

De Architectura es redescubierto en el siglo XV de la Roma de la Edad Media. Como ya se mencionó, deja instrucciones sobre proporciones y sobre estos escritos Leonardo Da Vinci hace su famoso dibujo: *El Hombre del Vitruvio*, que llega a ser simplemente: *El Vitruvio*.

De Architectura al tomar el pensamiento heleno clásico, contiene el problema de la cuadratura del círculo, que Da Vinci en *El Hombre del Vitruvio* lo plasma gráficamente y es su interpretación a las proporciones indicadas en dicho antiguo tratado. En lugar de relacionar por medio de la letra griega pi $-\pi-$ el cuadrado¹³² con el círculo, Leonardo lo hace en su gráfico, el ombligo como la convergencia de las dos diagonales del cuadrado y los genitales como el centro del radio –diámetro medio- de la circunferencia que circunscribe el área del círculo.

Quiere decir que la circunferencia circunscribe también al cuadrado, donde estas dos figuras coinciden, se tocan, en cuatro puntos específicos que son las cuatro extremidades – dos manos y dos pies- de *El Hombre del Vitruvio*.

¹³² La diagonal de un cuadrado es el diámetro de un círculo, y la multiplicación del cuadrado del diámetro por pi $-\pi-$ dividido entre cuatro: es el área de dicho círculo.

¿A qué viene citar al vitruvio de Da Vinci en este escrito? Cuando en reuniones de trabajo de grupo doctoral se analizan las líneas de investigación del colectivo rizomático, se tienen: 1. Diálogo de saberes, 2. Mística – mito –símbolo, 3. cultura – economía- ecología, 4. educación y 5. Historias de vida. Cinco temáticas que al colocarlos de manera circular y no lineal sugieren *El Hombre del Vitruvio*, una coincidencia feliz.



Ilustración 2. PUNTOS DE GRUPO RIZOMÁTICO.

Fuente: El autor.

Esas cinco aristas relacionados gráficamente con la silueta de un ser humano, además de las extremidades está la cabeza, como una estrella de cinco puntas o un polígono. Al unir los cinco puntos en líneas rectas en puntos consecutivos: se tiene un pentágono como polígono regular. Pero si se unen los cinco puntos en diagonales; se dibuja una estrella de cinco puntas o pentagrama con un detalle importante que, la relación o división entre la diagonal del pentagrama sobre la arista del pentágono; es el número phi - Φ - o número dorado – áureo-

Así, el círculo contiene a El Hombre del Vitruvio, donde se circunscribe a un polígono regular que contiene a un pentagrama a la vez, pero ¿qué pasa si el círculo primero rota con las otras figuras inscritas? Si gira setenta y dos grados a la derecha o a la izquierda se tiene a un pentagrama y un pentágono invertidos. Se castiga a las figuras geométricas, “como poner de cabeza al santo para presionarlo”. Dicho pentagrama invertido es similar a una silueta de una cabeza de un macho cabrío cornudo, que significa imagen del mal. Este

pentagrama de cinco puntos invertidos es un resumen de los diez puntos de la imagen del “árbol de la vida” en la magia de la kabbalah judía –dando un ejemplo-.

Es decir, que la rotación del vitruvio apunta la idea del bien y del mal; visto hacia arriba como el bien, y de cabeza es el mal. Las últimas no como categorías absolutas y complementarias, sino como referencia de una frontera para poder fijar una senda entre el bien y el mal.

Se relaciona la rotación de la estrella con la “Aritmética Moral” de Boffón¹³³, según este, la mayor carga emocional para el ser humano es afrontar su muerte; para algunos es algo malo, para otros bueno. De donde la muerte con símbolo negativo o positivo para fijar un intervalo de espacio, y cada quien con una posición dentro de dicho rango en este pensamiento buffoniano, para unos su muerte más positiva que negativa, al revés, en una postura media de indiferencia, y las posibilidades son infinitas dentro de un rango de uno negativo a uno, dentro del campo de los números reales.

Una nota más, el vitruvio de cabeza como síntesis de la aberración y distorsión en la que puede caer el ser humano, por diferentes motivaciones y condiciones, por necesidad, por placer u otras.

Sin embargo, el rodamiento del vitruvio entre el bien y el mal –límites de intervalo- va haciendo que cada uno de los cinco vértices –del pentágono pentagrama- dibuje su propia cicloide. Cada línea sinusoidal cicloidiana oscilará entre el pie y la cabeza del vitruvio y las cinco cicloides se entrelazarán, formando una línea y trama de tejido. El vitruvio también sabe tejer y tiene su propia técnica para ello.

¹³³ **Gómez, Joan.** CUANDO LAS RECTAS SE VUELVEN CURVAS. La geometría no euclidiana. RBA Colecciones, S. A. Navarra, España, 2011.

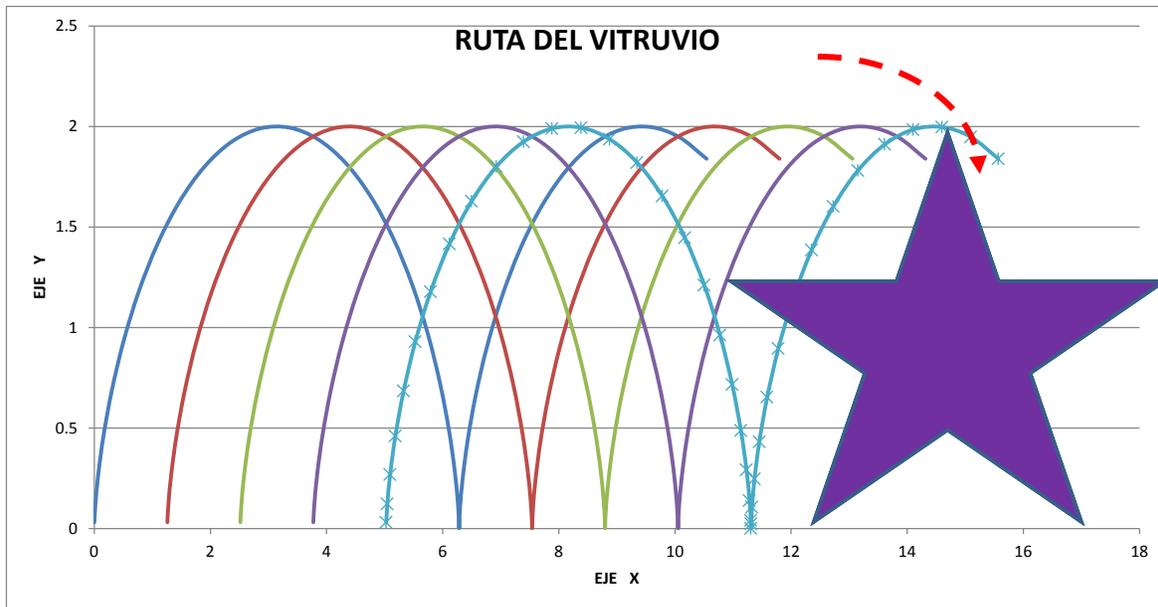


Ilustración 3. VTRUVIO ROTANDO EN EL PLANO.

Fuente: El autor.

Hasta ahora el vitruvio proyectado en un plano –de dos dimensiones- donde puede rotar y fijar una posición entre el bien y el mal. Sin embargo, si se agrega el argumento matemático de “sólidos en revolución” y se hace girar sobre un eje el plano del vitruvio ¿qué se obtiene y qué se ve? Lo primero y lo más evidente, una esfera que contiene a un pentágono en revolución que genera un triedro irregular, y a la vez esfera y triedro contienen a un pentagrama en revolución que genera un cuatriedro irregular. Ahora el vitruvio con la libertad de girar en el espacio. También se tienen tramas de tejidos de cicloides en el espacio y similar a graficar las ondas de luz compuesta.

En esto, el vitruvio bajo la concepción de la geometría de Euclides, perfila sobre el dibujo de pentágono y pentagrama lineal, con la estrella de cinco puntas formada por líneas rectas, una estrella lineal. Pero, ¿qué pasa si ahora dicha estrella se saca de su lugar original y se curva sobre la esfera, producto de la rotación de la circunferencia sobre su eje? Se llega a una idea importante, el vitruvio se libera de su linealidad, ya no se aplica la geometría de Euclides. El vitruvio es libre.

Dicho vitruvio curvado, sobre la esfera tiene una proyección cóncava, Si esta última se observa desde afuera, se tiene una geometría elíptica o de Riemann y si se ve desde adentro se tiene una geometría hiperbólica o de Lobachevski – Bolyai. Hasta acá la proporcionalidad va en el campo de los números reales, sobre la aritmética básica.

Si se simplificara la estrella, de cinco a tres puntas y se entra a los circuitos eléctricos, es útil el concepto de la transformada delta – estrella – triángulo a estrella de tres puntas- para resistencias eléctricas. Es la búsqueda de suavizar el arranque eléctrico de algún motor y artefacto impulsado por electricidad, mencionando una aplicación.

La transformación delta – estrella- delta, es equivalente a pentágono- pentagrama – pentágono en geometrías de cinco aristas. Se juega y manipula a conveniencia la puntualidad del evento del momento, buscando la mejor alternativa para optimizar no sólo el consumo de electricidad, sino también la vida útil del motor eléctrico, cuyo estado crítico es el de arranque, del estado de reposo a la acción.

Pero a gran diferencia de lo hasta ahora considerado; se empieza a trabajar con la aritmética de los números imaginarios. Atrás queda el campo de los números reales, ahora a estos se le agrega el eje imaginario. ¿Un vitruvio en el campo de los números imaginarios? ¿Por qué no? Prosigue la idea de la proporcionalidad, comparativa y medición, la búsqueda de lo más idóneo y mejor a la particularidad de cada quien.

En suma y parcial conclusión, la ruta del vitruvio es un símil y analogía de tirar una esfera, una canica¹³⁴ al azar, como un cinco que contiene un pentágono y un pentagrama cual vitruvio. El lanzamiento de canica es aparentemente azaroso, pero su trayectoria depende de la manera de ser impulsada, así como del medio donde es lanzado, donde rodará, chocará con otros objetos y puede que se detenga y vuelva a rodar. Se escuchará el clásico

¹³⁴ Canica en Guatemala es como una pequeña esfera de vidrio o cristal templado para jugar. También llamado cinco. Muy popular en los juegos de los niños del ayer. La alegría de poseer una bolsa de manta de “costal” con una buena provisión de cincos con algunas canicas de mayor tamaño y volumen vulgarmente llamados “chibolones”.

choque seco del vidrio del cinco, como la figura de la acción del vitruvio en ruta y movimiento.

Sin embargo, si se estudia, observa e indaga con más atención, la ruta del vitruvio canicoidal está fuertemente relacionada a la fuerza del lanzamiento, de la técnica de sujeción de la canica por parte del jugador –y apostador- Así también, está condicionada por la rugosidad de la superficie de la ruta del cinco en juego. No olvidando los obstáculos en el área de tiro, tal como otras canicas vitruvianas.

Si Popper en este momento volviera a la vida y fuera niño de nuevo, y además se le invitara a una partida de cincos en la esquina de una calle cualquiera, su habitación oscura en su propuesta de su programa de investigación, es similar a la incertidumbre de la ruta de la canica vitruviana. Entonces Popper indicaría que hay que documentar la ruta del cinco, tal como el dejar testimonio de la mejor senda para transitar en esa habitación sin luz, que se desea explorar, pues como lo indica Maldonado¹³⁵ “la verdad ha sido comprendida no como posesión, sino como un proceso mismo de la investigación (...). Nos acercamos asintóticamente por la vía de las adecuaciones, sin jamás alcanzarla definitivamente”.

El artesano, en esa vía de lo que se conoce como ensayo y error, manifiesta sus adecuaciones para interpretar su realidad, su entorno y así mismo. Es un proceso que necesitará de las interconexiones de diversos saberes, tal como la postura de la transdisciplinariedad y la interdisciplinariedad, que es un tejedor de realidades con la ayuda de concepciones e ideas, algunas propias y otras colectivas.

De esa cuenta la ciencia en la complejidad de la vida, como una ciencia abierta, tal como lo indica Maldonado¹³⁶, donde el referido en su obra, menciona que “la complejidad viene de la falsación de teorías”. Entonces Karl Popper fue un profeta de la ciencia, con su

¹³⁵ **Maldonado, Carlos Eduardo.** FRONTERAS DE LA CIENCIA Y COMPLEJIDAD. 2010, Editorial Universidad de Rosario.

¹³⁶ **Maldonado, Carlos Eduardo.** COMPLEJIDAD REVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y TEORÍA- 2009, Editorial Universidad del Rosario.

falsacionismo indica el camino para la transdisciplinariedad, donde la ciencia¹³⁷ especializada, cerrada y en categorías absolutas, se hunde y necesita de otras. Este diálogo entre saberes forma lazos de interdisciplinas. Si Popper se considera de manera absoluta, se le etiqueta de racionalista clásico, se cierra el presente diálogo. Paradójicamente en lo que alguna crítica de la complejidad se aferra para excluirlo, pero emerge este autor referido¹³⁸ con una propuesta de ciencia abierta, pues la ciencia clásica no es suficiente.

En sí, como consideración en este fascículo, bien dice la sabiduría popular que “la necesidad es la madre de todas las invenciones” y por lo tanto es en ese ambiente donde florecen los mejores aportes de los seres humanos. En estos últimos cien años, cada guerra ha dejado objetos indelebles al día de hoy. Regalos a costa de mucha necesidad y sufrimiento. Por ejemplo, la Primera Guerra Mundial, dejó el reloj de pulsera; la Segunda Guerra Mundial el aire acondicionado y la refrigeración. Las guerras Fría y de Vietnam trajeron el inicio de las redes de informática. La Guerra del Golfo innovaron con los mensajes de texto. Estos aportes que hoy se dan por sentado, trascendieron en el pasado.

Es la necesidad¹³⁹ y la búsqueda de mejoras¹⁴⁰ que hace que un sinnúmero de canicas vitruvianas estén en ruta y rodamiento, interactuando y chocando entre sí, buscando y dando lo mejor de sí. Aun en sus intenciones humanas más negras, se va tras un objetivo impulsado por una necesidad. Son las adecuaciones dentro de la complejidad de la vida, a las que se refiere Carlos Maldonado.

La probabilidad estadística es una herramienta, como una manera de acercamiento e interpretación, propia de la termodinámica de gases, bajo el principio de entalpía. En lugar de moléculas de gas, el vitruvio y la proporción –el equilibrio- de cada individuo en el azar

¹³⁷ **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara México, 2018.

¹³⁸ De la sociedad abierta y sus enemigos a la ciencia abierta y sus enemigos, como paráfrasis del pensamiento de Karl Popper.

¹³⁹ **Harari, Yubal Noah.** DE ANIMALES A DIOSES. México, Debate, 2014.

¹⁴⁰ **Harari, Yubal Noah.** HOMO DEUS. México, Debate, 2016.

de la sociedad. Las matemáticas¹⁴¹ inmersas dentro de problemas complejos para una interpretación.

Hacer esta reflexión con el vitruvio como protagonista, es un recurso para meditar y analizar las posibilidades que pueden tomar el equilibrio y desequilibrio del vitruvio, de cada uno de nosotros. Cuando se está en equilibrio, el vitruvio se detiene, pero al desequilibrarse la escala temporal de valores, el vitruvio empieza a rodar. En el decir de Albert Einstein “Dios no juega a los dados”, pero puede que sí le apetezca una partida de canicas.

¿Es un atrevimiento la aseveración anterior? Para algunos sí, otros no, o es indiferente. La razón de semejante comentario es que, en la población de aspirantes a ingenieros¹⁴² y constructores, se percibe un grupo considerable que profesan una fe, una espiritualidad, religiosidad, confesión y más que etiquetarían fuera de lugar las ciencias clásicas. Pero más que eso, en medio de esa profesión de fe explícita, trasciende la concepción de un Dios como una persona divina, que interactúa, se relaciona y convive con personas comunes y corrientes, y eso si es agregar una arista compleja, razón por la cual se tiene a un Dios que juega a las canicas con los que lo desean y perciben.

En parcial conclusión, emerge la espiritualidad y confesión del artesano, que no necesariamente es la idea de hacer rogativas para activar la intervención divina, es más que eso, implica que la profesión de fe se entrelaza con el proyecto de vida, y eso en una arista, que puede ir condicionando la ética del artesano.

¿Por qué emerge lo anterior? El autor recuerda en el pasado que al ser estudiante de la misma carrera, en la misma universidad, dada la inclinación marxista socialista de la

¹⁴¹ **Maldonado, Carlos Eduardo.** COMPLEJIDAD REVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y TEORÍA- 2009, Editorial Universidad del Rosario.

¹⁴² Carrera de Ingeniería Civil del Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala.

última, se reprimían y ahogaban las profesiones de fe. Sin embargo, estas han estado allí a lo largo del tiempo, aportando a la complejidad del conglomerado.

¿Y porqué el oficio de la construcción?

La construcción es una manifestación de la creatividad humana que no solamente acompaña al hombre, es parte de él mismo al responder a la necesidad básica del refugio, pero también de más, tal como los espacios del arte, que exponen color, proporción y belleza. Este oficio evoluciona junto con el hombre. De especial interés, en el caso de Guatemala con el uso de la mampostería y el concreto reforzado. Estos materiales no solo son indispensables para la infraestructura pública, sino también para hacer discurso y propaganda política. A continuación, se presentan algunos ejemplos.

Roma y su imperio no pudieron ser viables sin los acueductos y los caminos para sus ciudades. Una vía apia con más de dos milenios, que aún funciona y que fue construida con mampostería a base de cemento romano. Dicho cemento como la molienda de la cocción de la piedra caliza, que se utiliza para aglomerar piedra y arena. La política de la culturización romana hacia las regiones conquistadas, descansaba sobre la comunicación y el abastecimiento de agua –caminos y acueductos- que fueron viables por la invención de cemento romano. Dicho cemento fue una herramienta tecnológica, para la expansión de Roma.

A lo antes referido hay que agregar la construcción de templos¹⁴³ y monumentos que magnifican y glorifican al gobernante, adorado como el sol. Una teocracia y su teatralidad a favor del Emperador, tal como los resabios lejanos que deja el Panteón de Roma.

Pero es de regresar a Guatemala. Dicha teocracia y su convincente teatro presente en los centros ceremoniales Mayas¹⁴⁴, que exaltan al gobernante. Igual que en Roma, las ciudades

¹⁴³ **Gugliotta, Guy.** LA GLORIA Y RUINA DE LOS MAYAS. Mayas esplendor y caída de una civilización. National Geographic en español. Agosto 2007.

Estado necesitaron del concreto para la construcción de templos, pirámides y de caminos para las tropas de comerciantes. Entonces se observa a la política y a la economía amalgamadas por el oficio de la construcción en mampostería.

En este medio es de gran importancia la tecnología de los morteros, de la preparación de la cal¹⁴⁵. Se necesitan piedras de cal a quebrar y colocarlas dentro de una gran pira de troncos de árboles. La madera como el combustible que proporciona ese tratamiento a la cal, que al ser molida y al agregarle agua, se tiene el estuco para las grandes pirámides y monumentos mayas.

Dicho estuco llega a su refinamiento al serle aplicado tinte a base de añil. Ahora un mortero azulado, con un resultado sorprendente, el azul maya, que es resistente a los ácidos¹⁴⁶ como al intemperismo. Es lo que se observa en los murales de una ciudad como Bonampak¹⁴⁷. Además, dicho tinte se aplica a los cuerpos de los nobles –capturados en las guerras entre las ciudades Estado- que van al juego de pelota y fueron sacrificados en aras de que su sangre fuera el agua que llega a las deidades y alimente el ciclo de la vida. Dichos sacrificados coloreados¹⁴⁸ tal como una representación del agua. Son aguas vivientes que buscan el nexo con el más allá, pues lo máspreciado en esta civilización es la vida misma por la sangre.

Pero dicho mortero de cal –sin añil- se utilizó en aplicaciones más básicas de la población. En una ciudad como Chultún¹⁴⁹ –siempre en la península de Yucatán- hay evidencia de la

¹⁴⁴ **Norfolk, Simon.** CONSTRUIDOS PARA CAUTIVAR. Los grades monumento de Mesoamérica. Mayas esplendor y caída de una civilización. National Geographic en español. Agosto 2007.

¹⁴⁵ **Norfolk, Simon.** CONSTRUIDOS PARA CAUTIVAR. Los grades monumento de Mesoamérica. Mayas esplendor y caída de una civilización. National Geographic en español. Agosto 2007.

¹⁴⁶ <http://precolumbia.org/pari/publications/RT10/Pintores-OCR.pdf> Consultado el 23 de abril de 2019.

¹⁴⁷ https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30193260/el_arte_en_el_hacer_tecnica_pictorica_bonampak.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1556044345&Signature=T68IJfM4vK5CYnL0txnvagQLII%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEl_arte_en_el_hacer_tecnica_pictorica_y.pdf Consultado el 23 de abril de 2019.

¹⁴⁸ http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-25742011000100004 Consultado 23 de abril de 2019.

¹⁴⁹ <http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/33162/1/Tesis%20Abad.pdf> Consultado 22 de abril de 2019.

construcción de cisternas para reservorios de aguas, recubiertas internamente con mortero de cal, para minimizar la filtración y escape de aguas. Además de curar el agua reposada con cal, son reservorios de unos veinticinco mil litros de capacidad, que equivale a veinticinco metros cúbicos, que pueden dotar o abastecer de agua durante la temporada seca a una familia de unos cinco habitantes. Hoy día, la familia¹⁵⁰ de cinco¹⁵¹ personas¹⁵², en el estándar de diseño para sistemas de abastecimientos de agua, según los criterios del Instituto de Fomento Municipal¹⁵³ –INFOM¹⁵⁴- que rigen en la Guatemala de hoy, sobre criterios de estadística oficial.

Una cantidad considerable de conocimientos sobre la cultura maya, viene del estudio de los vestigios de los grandes monumentos e infraestructura pública. Pero: ¿Qué del ciudadano común y corriente? El estudio de Anabel¹⁵⁵ Ford en los setentas, entre Tikal y Yaxá, sugiere que en la periferia de las ciudades Estado vivían grupos de artesanos, entre ellos los constructores. Esto da pie a pensar que aún hoy día no ha cambiado mucho la sociedad guatemalteca, que al igual que la maya están inmersas en el “centralismo” como un modelo de administración pública.

Y este modelo se refina en el tiempo de la colonización española, al quedar en las ciudades guatemaltecas los recuerdos de los barrios, según el oficio alrededor de la vivienda aristócrata y la administración pública y religiosa. Barrios como el de los jaboneros, carniceros, tejedores, albañiles y otros hacen eco del pasado.

¹⁵⁰ <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/26/L5pNHMXzxy5FFWmk9NHCrK9x7E5Qqvvy.pdf>
Consulta 1 de agosto de 2019.

¹⁵¹ <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/26/L5pNHMXzxy5FFWmk9NHCrK9x7E5Qqvvy.pdf>
Consulta 1 de agosto de 2019.

¹⁵² De 3.3 millones de hogares encuestados, por 5 habitantes por vivienda, se obtiene una población de 16.5 millones.

¹⁵³ <https://es.scribd.com/document/146720694/00-GUIA-PARA-EL-DISENO-INFOM-UNEPAR> Consultado 21 de abril de 2019.

¹⁵⁴ <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2016/01/13/FijigScCmvJuAdaPlozybqKmr01Xtkjy.pdf> Consulta 20 de abril de 2019.

¹⁵⁵ **Ford, Anabel.** CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y COMPLEJIDAD SOCIAL. Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, CIRMA, Antigua Guatemala, 2003.

Teocracia y el oficio de construcción como un medio de expresar el poder eclesiástico. La competencia en el seno de la Iglesia Católica de la Edad Media, para construir la catedral más alta, mejor decorada y con innovaciones en su ingeniería. Es el diálogo de saberes de los viejos oficios del vidriero, del emplomador, del maestro en argamasa y enyesado para pegar y levantar muros de piedra. Lo anterior bajo la atenta mirada del maestro albañil. La edad de oro del gótico está a las puertas, evocando vivencias de la complejidad con aplicaciones puntuales de las transdisciplinas, interdisciplinas y multidisciplinas.

La competencia en edificación, que trae a consecuencia un mercado específico de construcción con sus respectivas especialidades requeridas. Dicho mercado no solo activa la economía, también la educación en estas artes y oficios. La mayoría de estos proyectos, eran para toda una vida del maestro constructor y más. También así del mecenas. Tiempo y dinero invertido en un discurso, por medio de la construcción de infraestructura; ante la población y visitantes, y buen número de estas edificaciones hoy son recuerdos y monumentos del esfuerzo de ayer.

En general, la historia humana está marcada por las construcciones, que ahora son mudos testigos de glorias y esplendores lejanos. De esa cuenta, Egipto con sus proyectos, donde la edificación duraba la vida del gobernante, pues debía proyectar a este último a la eternidad. Dicha y enorme monumental obra, hoy día con el calificativo de “faraónica”.

Un buen proyecto de infraestructura pública, podría interpretarse como una buena gestión del gobernante de turno, pues su política y economía han sido bien orquestadas, para dejar monumentos para la eternidad. La construcción de estos, que son mudos testigos del ejercicio del poder, duró una, dos o más generaciones, como tiempo de ejecución. Este oficio, como una actividad que sintetiza una economía y requiere de especificidades para educar a la próxima generación de artesanos.

Babilonia y sus crónicas en sus muros azulejados, donde dicha construcción traslada información sobre los habitantes de tan monumental ciudad, al igual que las mismas ciudades del Imperio Romano, con sus templos al estilo de los griegos. El drama y la

teatralidad son necesarias para justificar la existencia, obra y adoración a las deidades antropomórficas. Esto y su mercado de estatuillas (de Diana en Éfeso por ejemplo) y símbolos, que es un oficio activado por el mercado religioso.

Roma, al igual que China, con los proyectos de construcción como medio de propaganda sobre el poder imperial, que adiciona estrategias políticas y de dominación. Dicho par de imperios tienen en común la construcción de una muralla para delimitar una frontera ante los pueblos invasores e indeseados, para no ser invadidos. Roma y la muralla de Adriano en el centro de Gran Bretaña y China con su Gran Muralla.

Y ¿por qué este tipo de reflexión sobre los alcances de las grandes estructuras y construcciones de la antigüedad? Parece que actualmente de la construcción física ahora la gran ciencia consolida su metaheurística¹⁵⁶, las investigaciones en esa amplia ciencia, cual proyecto faraónico pueden llevar toda una vida del investigador y más. La nueva ciencia, con su complejidad demanda grandes inversiones¹⁵⁷ de tiempo y dinero, con un ejército de investigadores, como los constructores de esos imperios lejanos en el tiempo, que van construyendo la nueva ciencia.

Pero hay que considerar, que la aplicación y construcción de la gran ciencia no deja de manifestar caprichos políticos, de los inversionistas o de algunos gobiernos, por dar ejemplos, tal como en el pasado, en la edificación de monumentos e infraestructuras. Edificaciones con el conocimiento, que ofrecen ser de dominio público, con intenciones claras y con diversas aplicaciones y utilidades.

Las anteriores edificaciones públicas, con una arista del capricho político del Emperador, que al ostentar un poder cuasi absoluto, impone y ordena la construcción de grandes obras con dos finalidades iniciales: intimidar y desalentar al invasor, así como dominar a los

¹⁵⁶ **Maldonado, Carlos Eduardo.** METAHEURÍSTICA DE INVESTIGACIÓN EN COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

¹⁵⁷ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA, HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

súbditos del imperio. Constituían expresión de poder gráfica y brutal, que activaba la especialización del mercado de mano de obra. A pesar del esclavismo, se aprecia la capacidad en este tipo de oficios para los puestos de maestro de obra, encargado de área de trabajo y capataces para supervisar el avance de la construcción.

En el orden de idea de capricho político, nada más gráfico y contundente como la construcción de la ciudad de México¹⁵⁸. Empieza con un Hernán Cortés que busca quebrar el dique del lago de Xochimilco, con la finalidad de romper las vías lacustres de comunicación de Tenochtitlan. Gran parte del lago es drenado.

Con las piedras de los palacios y templos aztecas se construyen edificios de administración pública y eclesiásticos en las mismas locaciones. Es por medio de la construcción y reconstrucción que se envía un mensaje de dominio y colonización. Nació la actual ciudad de México, pero el tiempo demuestra que dichas acciones son más un capricho político, por considerar únicamente el aspecto de la dominación.

Se subestimó¹⁵⁹ que se construyen pesados edificios de mampostería sobre un terreno suave y de bajo valor soporte. De un medio siglo al día de hoy es evidente el asentamiento de la parte histórica y vieja de la capital mexicana. El capricho político veda el espacio de diálogo a la mecánica de suelos, y estos con un problema irreversible de falla de carga y asentamientos.

Pero el anterior problema no termina en ese punto, sigue otra arista de los caprichos políticos que traen consecuencias inesperadas. La parcialidad¹⁶⁰ de ejercer poder en el medio de la administración pública y burocracia, hace engorroso el llevar trámites y oficios ante las autoridades municipales. De esa cuenta, ante la insuficiencia del abastecimiento

¹⁵⁸ **López, Sergio Raúl y Pérez Javier.** LUCHA CONTRA NATURA. Reporte especial agua un mundo sediento. National Geographic en español. Abril 2010.

¹⁵⁹ *Ibíd.*

¹⁶⁰ *Ídem.*

público del agua para consumo humano, se incrementa la perforación sin registro –ilegal ante la municipalidad- de pozos profundos.

La ciudad de México con una gran cantidad de estos pozos profundos de abasto de agua. Dicho volumen de explotación de agua subterránea hace que se acelere el asentamiento de la ciudad, que se inicia en la colonización de Cortés como ya se mencionó. Como efecto colateral, las tuberías de drenajes pierden pendiente y se hace necesario implementar la red de drenajes ante las ahora frecuentes inundaciones. Otra vez, un diálogo fallido de saberes.

A nivel de gobierno municipal, para Guatemala, va el capricho sobre la población expresado ante las necesidades básicas. Cualquier corporación municipal que se quiere reelegir, ve la manera de acelerar la gestión de abastecimiento de agua y electricidad, así como la mejora de caminos. Lo anterior con la intención de comprar la voluntad de los votantes, y la infraestructura básica que se ve a primera vista, como un medio de canje y compra de votos.

¿Y por qué se puede ver como un capricho de la *polis*? porque se apela a la primera impresión, que tiene la población de sus servicios básicos y no se da prioridad a otra infraestructura que puede ser de mayor necesidad, pero no muestra la gestión física de la misma. Por ejemplo, primero se construye el pavimento que hace que la calle ofrezca presentación y funcionalidad, aunque no exista drenaje para aguas negras. Al gestionarse y construirse este último hay que romper el primero, cuando por funcionalidad lógica debe ser primero el drenaje y después el pavimento.

Pero, no deja lo anterior de plantear nuevos caminos y retos a la artesanía de la construcción como a la ingeniería en Guatemala, ¿Cómo abastecer de drenajes de aguas servidas en vías pavimentadas? ¿Cómo minimizar la manipulación de la carpeta de rodadura colocada? Estas necesidades, a veces apremiantes, son el combustible para la innovación, desde una perspectiva optimista, pero lo que si importa a considerar es que, para que los artesanos sean imaginativos y con propuestas, desde su educación y escolarización, hay que fomentar el libre pensamiento, como un factor determinante.

Una manera de hacer este trabajo

La forma de abordar esta temática, es con una metodología. Tal vez no debe utilizarse esta última palabra, que puede cautivar con su epistemología el hacer este escrito. De forma más amplia se dice que es el método, como la manera de hacer, interpretar y abordar una realidad que se concibe. Es decir que esta redacción es cautiva y perteneciente al que escribe estas líneas. Es su visión y percepción que traen como resultado una concepción e interpretación del tema propuesto en esta escritura. Entonces, si no es metodología, ni método, es el recuento de una vivencia que se documenta y escribe, no hay más.

Se debe acotar que las ciencias de la complejidad no tiene objetivos, tienen complejidades como lo anota Maldonado¹⁶¹, aunque es un proceso que no deja de ser una transición de hacer “gran ciencia”¹⁶², pues al partir de la multidisciplina en la sumatoria de diversas ciencias puntuales con sus recursos y herramientas; si estas en su trivialidad parten de objetivos, es el cruce de estos en la incertidumbre e indeterminación, que van gestando una complejidad.

Sin embargo, este trabajo trasciende lo personal, va más allá de quien escribe. Aunque el punto de partida puede ser el autor, o es lo que este piensa; la idea es que salga a exposición el tejido de las opiniones de los que interactúan en este escrito. Es la búsqueda de una transdisciplinariedad, del cruce de las experiencias y opiniones de los participantes, no es solamente colocarse en los zapatos de los demás, es caminar con ellos. Este tipo de experiencia, como bien lo indica Maldonado¹⁶³, cambia y transforma al investigador, el estar inscrito dentro de un problema complejo trae un aprendizaje diario, para una adecuación a este entorno de complejidad. Esta última, más que una metodología, es un enfoque que parte de la vida misma.¹⁶⁴

¹⁶¹ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

¹⁶² *Ibíd.*

¹⁶³ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

¹⁶⁴ *Ibíd.*

Donde la escritura de esta aventura intelectual, es la reflexión sobre economía, cultura y holismo inmersos en un diálogo de saberes aplicados a los oficios tradicionales, en la interpretación del occidente de Guatemala. Es un ejercicio de interpretación y redacción. No deja de ser un intento de ensayo, tal como “La Patria¹⁶⁵ del Criollo”, pero es más.

Se agrega y aclara un aspecto importante, en este trabajo se intenta ser parte de lo investigado, no solo ser un simple espectador que observa y analiza un problema que se quiere aislar y ver por separado. Es tomar conciencia que se investiga y se es parte de la investigación a un tiempo. Quien hace investigación en las ciencias de la complejidad debe considerar que pertenece a la investigación, que no es ajeno a esta, y es el intento de narrar experiencias, vivencias e ideas que abren nuevos caminos y maneras de ver la vida, donde se cruzan las historias de lo que acompañan a quien escribe, y este no vuelve a ser la misma persona¹⁶⁶, gracias al intercambio y nuevas vivencias.

La investigación es una experiencia particular y puntual para cada individuo. Donde la redacción y la manera de ver, son propias e intrínsecas a quien escribe, parece que no. Se redactan historias de vida de otros, donde uno mismo va con ellos, estos parten de uno y uno parte de ellos, una figura de panteísmo.

Es como un jardín donde conviven las rosas con la yerbabuena, los geranios y más; o el campo con las cañas de maíz, arbustos de frijol, enredaderas de calabazas y alguna que otra higuera. Aunque a nuestro parecer es una visión estática de la huerta y del jardín, existen dinámicas, intercambios, competencias, adaptaciones, complementariedades, mutualismos y más, que no son evidentes a primera vista. Parte de desentrañar los misterios de lo anterior, de indagar sobre esos diálogos secretos, es el hacer ciencias de la complejidad.

¹⁶⁵ **Martínez Peláez, Severo.** LA PATRIA DEL CRIOLLO. Ediciones en Marcha, México, 1994.

¹⁶⁶ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

Como ejercicio de reflexión sería interesante que la rosa, el geranio o la higuera expongan su visión alrededor de lo que es el jardín al que pertenecen, y ¿Dónde se cruzan sus versiones? Este ejercicio es un punto de inicio de las ciencias de la complejidad.

La dificultad es la toma de distancia con respecto a lo que se investiga. ¿Hasta dónde para que no se convierta este intento de estudio en una simple observación? y ¿hasta dónde involucrarse para no dar el problema de asumir que cualquier lector ve tal como el escritor? Es una paradoja que requiere la meditación y consideración del caso. En esto, una buena investigación debe contener un alma, que el lector ajeno perciba que quien escribe se identifica y tiene sentimientos –de empatía por ejemplo- hacia lo trabajado, investigado y estudiado.

Es la visión de la huerta y del jardín en una estampa de paz y tranquilidad, aunque existen parasitismos y tomas de ventaja de algunos vegetales con respecto a otros, hay acomodos, acuerdos y más que permiten la convivencia. El mosaico de colores de las flores, es uno de los mejores tejidos de historias de vidas, a los que se puede hacer referencia, para ejemplificar la complejidad.

¿Por qué la referencia al reino vegetal en esta revisión de ideas? Es porque se percibe poco movimiento y aparentemente no lo hay para el ojo humano. No es cierto, hay dinámicas y relaciones entre estos verdes vivos, pero se reitera de que es un buen ejemplo ilustrativo, para ir comprendiendo las ciencias y la filosofía de la complejidad.

¿Es una investigación o una apreciación de un sector de la población del occidente de Guatemala? Parece ser ambas cosas. Es un ejercicio de hermenéutica, comprensión y concepción de dicho sector guatemalteco. El artesano en este contexto comparte con diversas culturas en la región mencionada. Gran variedad de idiomas mayas, y estos se combinan con el español, el inglés y otros. Trae a consecuencia una mezcla de pensamientos como formas de ver y trascender en la vida. En una pequeña región geográfica, todas estas visiones al conectarse y entretorse, no solo intercambian ideas, productos y servicios, también expresiones de arte y más.

El artesano local se mueve dentro de muchas “guatemalas” que conviven; es la necesidad de manejarse dentro de una gran variedad de visiones, de lo que es el país referido. A veces las fronteras entre una manera de ser son marcadas y evidentes, otras veces son sutiles y casi imperceptibles. El manejo de esta información es importante para desenvolverse con éxito.

Por ejemplo, por comodidad se pueden perfilar mapas lingüísticos¹⁶⁷ para Guatemala, sin embargo las fronteras físicas entre idiomas, en la práctica son difusas. Esas dependen de la movilidad de los hablantes, y estos en perenne movimiento, y este último se potencializa por actividades económicas tales como el comercio y la agricultura de temporada.

El intercambio de bienes y productos, hace que se visiten ferias locales como días de plaza o “mercado”, de donde las fronteras de los idiomas mayas en constante movimiento. Con la agricultura de estación o temporada, es hacer mención de la migración que ocasiona la cosecha de azúcar de la costa sur guatemalteca, donde agricultores de las tierras altas del centro del país mencionado, buscan emplearse en el cultivo referido, de los meses de noviembre a marzo por lo general.

Se agrega otra arista en la consideración del idioma, las lenguas mayas y sus variaciones influyen en la fonética¹⁶⁸ del español. Este último como idioma oficial en el pasado guatemalteco. Por la imposición de una visión de Estado, el español se convierte en un eje transversal impuesto, que toca a estas variaciones de idiomas mayas.

El artesano es entonces un ente multicultural, con un gran acervo de saberes a costa de intercambiar e interactuar en este medio tan diverso, y con una cultura tan variada, y en momentos el cierre de una venta, de un negocio, puede llevar al referido a tratar con personas de diversa cultura y diverso pensamiento. Eso exige, de algún modo, la habilidad

¹⁶⁷ <http://www.chmguatemala.gob.gt/attachments/article/121/atlas%20linguisti~.pdf> Consultado 26 de abril de 2019.

¹⁶⁸ <http://bora.uib.no/handle/1956/2641> Consultado el 25 de abril de 2019.

del manejo de las singularidades de cada quien, por tenues que sean. En los problemas inmersos, en la complejidad como ciencia de punta, es el lenguaje¹⁶⁹, las connotaciones y significados de las nuevas palabras son a veces ambiguos.

De manera obligada y tácita, el artesano maneja la complejidad en la transdisciplina de diversas visiones dentro del occidente de Guatemala, y la experiencia por medio del trato con las personas, le enseñará esos pequeños y sutiles ajustes para mejorar sus relaciones interpersonales. El ser artesano y vivir de esto, como vivir para la expresión de la creatividad que permite el oficio, es precisamente un arte, y en ocasiones los ajustes van por el camino del ensayo y error, otras veces se expresa como decisiones radicales impulsadas por el instinto, aunque no puede ser explicado con palabras el proceso de toma de decisiones, está ahí.

Pero no se puede ir de manera errática en ese ejercicio, de buscar e interpretar; se necesitan de algunas ideas maestras que ofrezcan orientación a lo que se investiga. Tal como lo dice Karl¹⁷⁰ Popper: *el ejercicio de la investigación es como una habitación oscura sin iluminación. Se camina a tientas buscando un camino para llegar a lo que se piensa que hay en dicha habitación.* Tal como lo indica Maldonado¹⁷¹, la verdad no es una posesión, es un proceso al cual nos acercamos de manera aproximada por las adecuaciones. No es que sea un mapa conceptual, es como lo indica Calvo¹⁷²: “es vivir en el momento, que después se puede narrar”.

Para alguna crítica Popper ofrece oscuridad racionalista, pero es etiquetar a este en categoría absoluta. Lo valioso del autor referido es su apelación a una ciencia abierta y no

¹⁶⁹ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SIGNIFICADO E IMPACTO SOCIAL DE LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2013.

¹⁷⁰ **Malolo, Dissaké, Emmanuel.** KARL POPPER. LANGAGE, FALSIFICATIONNISME ET SCIENCE OBJECTIVE. (2004) Presses Universitaires de France, Paris, 2015.

¹⁷¹ **Maldonado Carlos Eduardo.** FRONTERAS DE LAS CIENCIAS Y COMPLEJIDAD. 2010. Editorial Universidad del Rosario.

¹⁷² Conferencia dictada por el Dr. Carlos Calvo en el Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala, en fecha 25 de abril de 2019.

cerrada. La especialización lleva el riesgo del absolutismo, tal como sigue acotando Maldonado¹⁷³.

Ese ir y venir deja experiencias de vivencias y experimentación, tal como lo ilustra Calvo¹⁷⁴, que hay que reportar y dar a conocer. Es lo que se pretende hacer en este tipo de trabajo. ¿Qué hay al final de la habitación oscura de los oficios tradicionales del occidente de Guatemala? No hay certeza, lo que se escribirá y describirá es la experiencia de ingresar a dicho medio.

Esa obscuridad se puede interpretar como el desconcierto y asombro inicial ante la incertidumbre, pero en base a la experiencia, sobre la subjetividad de la metáfora que indica Calvo¹⁷⁵, los ojos dilatan las pupilas, como esos ajustes que indica Maldonado¹⁷⁶ y con el paso del tiempo se comienza a ver. De la oscuridad a la penumbra y de allí a la luz.

El artesano transita por la metáfora, sus aproximaciones y ajustes, de los que puede tener conciencia o no, son su herramienta de análisis para interactuar con los demás. Es metafórico, para dar a entender su arte en singulares ocasiones utiliza en el lenguaje los parecidos, con el fin de transmitir sus ideas sobre lo que piensa trabajar. Es el ajuste del lenguaje a la audiencia, para evitar malos entendidos.

Hilos maestros de la investigación

Una figura de utilidad para ilustrar la paradoja y dificultad, es el hacer un tejido de telar de cintura, de connotación femenina, pues una versión más grande y que requiere más fuerza es el telar de pedal. Ambos son artefactos importantes para el artesano del tejido, por ejemplo, se van hilvanando los colores en la elaboración de un mosaico. Una trama y para

¹⁷³ **Maldonado Carlos Eduardo.** FRONTERAS DE LAS CIENCIAS Y COMPLEJIDAD. 2010. Editorial Universidad del Rosario.

¹⁷⁴ Conferencia dictada por el Dr. Carlos Calvo en el Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala, en fecha 25 de abril de 2019.

¹⁷⁵ *Ibíd.*

¹⁷⁶ **Maldonado Carlos Eduardo.** FRONTERAS DE LAS CIENCIAS Y COMPLEJIDAD. 2010. Editorial Universidad del Rosario.

este caso, los hilos de colores son los conceptos cruzados, tal como las historias de vida en la transdisciplina, interdisciplina y multidisciplina.

Va la magia del intento¹⁷⁷ en cada envío de la lanzadera del hilo, en la adición de un nuevo hilo de color. Es el hecho de hacer una investigación; es un intento de parte del que estudia el problema; de dar una visión, es decir un tejido de palabras que dan fe de lo ocurrido, donde se ve la ubicación y colocación de cada color, en el intento de presentar a la general un tejido que intenta decir y transmitir una apreciación y experiencia.

Un aspecto a no olvidar es el carácter fractal del tejido. Un patrón sencillo se va repitiendo un sinnúmero de veces para llegar a un diseño final. Por ejemplo, como ilustración se presenta la curva de Takagi:

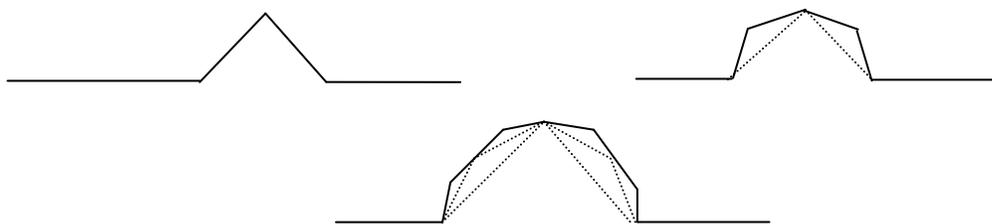


Gráfico 2. Curva de Takagi.

Fuente: El Autor.

La repetición indefinida de la curva anterior¹⁷⁸ va formando mosaicos variados, que en apariencia son compuestos, pero es parte de una geometría sencilla¹⁷⁹ repetida múltiples veces.

Es algo así como “*kukem jun*¹⁸⁰ *kuchomaj*” –tejiendo pensamiento- donde “*käbatz’anik*” (se) hace hilo¹⁸¹ en cada pasada de la lanzadera de conceptos e historias de vida.

¹⁷⁷ Castaneda, Carlos. LAS ENSEÑANZAS DE DON JUAN. Fondo de Cultura Económico, México, 2013.

¹⁷⁸ Binimelis Bassa, María Isabel. UNA NUEVA MANERA DE VER EL MUNDO, LA GEOMETRÍA FRACTAL. RBA Colecciones S. A, Madrid, España, 2012.

¹⁷⁹ Villalobos Viato, Roberto. DANIEL SCHAFER, GENIO DEL ARTE VISUAL. Revista Domingo, No. 764. Prensa Libre, Guatemala 31 de marzo de 2019.

No es una investigación con un “batz” –hilo- lineal, es multilineal para el intento de un tejido complejo de segundo orden. Un “cosmos” y un orden con varios inicios y varios finales, que integran una descripción de un tejido social. Ahora el viejo oficio de la tejeduría es la base conceptual para tejer e hilvanar conceptos, un diálogo de saberes de hilos de colores.

Por ejemplo, al ver la orientación de cada símbolo en el libro¹⁸² del destino se tienen las cruces de los nahuales del amanecer como del atardecer (ver ilustraciones 6 y 7) así como la conclusión de estos en el uso del espectro de colores (Ilustración 8). Cada nahual con su nacimiento al norte y destino al sur, como sus dos acompañantes al este y el oeste. Es esa la cruz de cada nahual, unos se acompañan a otros. Se intenta unir con líneas de colores específicos los nahuales que se asocian a estos, por ejemplo: Toj, Aq’ab’al, Kan y Batz que utilizan el color rojo.

Batz.	Noj.	Aq’ab’al.	Toj.	Tz`kin.	Imox.	Kej.	Aj.	Kawoq.	Kan
Kawoq.	Kan.	Batz.	Noj.	Aq’ab’al.	Toj.	Tz`kin.	Imox.	Kej.	Aj.
Kej.	Aj.	Kawoq.	Kan.	Batz.	Noj.	Aq’ab’al.	Toj.	Tz`kin.	Imox.
Tz`kin.	Imox.	Kej.	Aj.	Kawoq.	Kan.	Batz.	Noj.	Aq`ab’al.	Toj.
Aq`ab’al.	Toj.	Tz`kin.	Imox.	Kej.	Aj.	Kawoq.	Kan.	Batz.	Noj.
Batz.	Noj.	Aq’ab’al.	Toj.	Tz`kin.	Imox.	Kej.	Aj.	Kawoq.	Kan
ESTE.	NORTE.								
FUEGO.	AIRE.								

El fuego para avivarse necesita del aire. **NORTE**

Nahuales del amanecer en la orientación Norte - este, con sus 9 colores sin sombras.

Ilustración 4. MITAD AMANECER NORTE

Fuente: El autor.

¹⁸⁰ López Ixcoy, Candelaria Dominga. GRAMÁTICA K’ICHEE’. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 1997.

¹⁸¹ García Hernández, Abraham y Yac Sam, Santiago. DICCIONARIO QUICHÉ – ESPAÑOL. (D. Henne Pritius editor) Rotary Shares, Colorado, Spring, USA, 2008-

¹⁸² Barrios, Carlos. CH’UMILAL WUJ. EL LIBRO DEL DESTINO. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2004.

Kame. E. Tijax. Kát. Tz'i. Ajmaq. Iq'. Q'anil. I'x. Ajpú

I'x. Ajpú Kame. E. Tijax. Kát. Tz'i. Ajmaq. Iq'. Q'anil.

Iq'. Q'anil. I'x. Ajpú Kame. E. Tijax. Kát. Tz'i. Ajmaq.

Tz'i. Ajmaq. Iq'. Q'anil. I'x. Ajpú Kame. E. Tijax. Kát.

Tijax. Kát. Tz'i. Ajmaq. Iq'. Q'anil. I'x. Ajpú Kame. E.

Kame. E. Tijax. Kát. Tz'i. Ajmaq. Iq'. Q'anil. I'x. Ajpú

SUR. OESTE. SUR. OESTE. SUR. OESTE. SUR. OESTE. SUR. OESTE.

AGUA. TIERRA. AGUA. TIERRA. AGUA. TIERRA. AGUA. TIERRA. AGUA. TIERRA.

La tierra para germinar necesita del agua. **NORTE**
Nahuales del atardecer en la orientación Sur - Oeste, con sus 11 colores, aparecen las
sombras.

Ilustración 5. MITAD SUR – ATARDECER FUENTE: EL AUTOR.

NORTE – AIRE. PENSAMIENTO Y MENTE. MAIZ BLANCO

nueve colores del amanecer
sin sombras

OESTE. TIERRA Y ANCESTROS
MAIZ NEGRO

ESTE. CUERPO Y MATERIA
MAIZ ROJO

once colores del atardecer
con sombras

SUR – AGUA. EMOCIONES. MAIZ AMARILLO.
Sobre los cuatro puntos de la superficie de la existencia.

Ilustración 6. CONCLUSIÓN
Fuente: El autor

Para analizar, se ve que los cuatro elementos, que son parte del pensamiento griego, también están presentes y son coincidentes en el pensamiento de la Mesoamérica maya y están relacionados con los puntos cardinales, pero en esta última visión también están el arriba y el abajo, haciendo una tabla para mejor comprensión se tiene:

Tabla 3. Pensamiento de Mesoamérica para orientación.

Orientación	Elemento	Color –maíz- asociado
NORTE	AIRE	BLANCO
SUR	AGUA	AMARILLO
ESTE	FUEGO	ROJO
OESTE	TIERRA	NEGRO
ARRIBA – ABAJO	CIELO – NATURALEZA	AZUL – VERDE –sin maíz-

Fuente: El autor

Para los veinte (20) nahuales se tienen cinco (5) ciclos con los cuatro (4) elementos cardinales: fuego, tierra, aire y agua. Y con lo anterior los colores asociados: rojo, negro, blanco y amarillo¹⁸³. Estos cuatro colores mencionados, casi siempre presentes en los tejidos de telar de cintura.

Además, se tienen dos (2) grupos de 10 nahuales cada uno, donde los del amanecer son con orientación: Norte – Este, es decir aire y fuego. Los del atardecer son con orientación: Sur – Oeste, o sea agua y tierra. Al hacer una tabulación, para explicar, se encuentra:

Tabla 4. Los Nahuales y colores asociados.

NAHUALES DEL AMANECER	NAHUALES DEL ATARDECER
NORTE – ESTE AIRE – FUEGO	SUR – OESTE AGUA – TIERRA
Kawoq: verde y azul -yax- Kan: verde y rojo. Batz: Rojo y naranja Aj: café y blanco.	Kame: amarillo, naranja y negro. E: blanco y celeste Tijax: blanco, rojo y negro. K'at: café, amarillo y beige.

¹⁸³ Barrios, Carlos. CH'UMILAL WUJ. EL LIBRO DEL DESTINO. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2004.

<p>Kej: beige y amarillo.</p> <p>Imox: amarillo, verde y celeste.</p> <p>Toj: rojo y blanco.</p> <p>Tz'ikin: azul, celeste y blanco.</p> <p>No'j: azul y celeste.</p> <p>Aq'ab'al: rojo, azul y naranja.</p>	<p>Tz'i: amarillo, blanco y beige.</p> <p>Ajmaq: gris, negro y blanco.</p> <p>Iq': blanco, azul y celeste.</p> <p>Q'anil: gris, blanco y verde.</p> <p>I'x: Amarillo y café.</p> <p>Ajpu: rojo, Amarillo y terracotta.</p>
--	---

Fuente: El autor

En esto se utilizan once colores, que son: verde, naranja, blanco, azul, amarillo, café, gris, negro, rojo, terracota y celeste. Los colores no se utilizan del todo igual en la anterior¹⁸⁴ división. Como se explicará a continuación, el amanecer se representa con nueve (9) colores y el atardecer con once (11) Al sumar nueve más once: se tiene veinte. Una vez más aparece el sistema vigesimal de la numeración maya.

Tabla 5. Coloración en los nahuales.

COLORES REPRESENTATIVOS	
AMANECER NORTE – ESTE AIRE – FUEGO	ATARDECER SUR – OESTE AGUA – TIERRA
Blanco	Blanco
Rojo	Rojo
Naranja	Naranja
Amarillo	Amarillo
Café	Café
Terracota	Terracota
Verde	Verde
Celeste	Celeste
Azul	Azul
	Gris
	Negro

Fuente: El autor

¹⁸⁴ Barrios, Carlos. CH'UMILAL WUJ. EL LIBRO DEL DESTINO. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2004.

Ahora, después de colocar cada nahual y su cruz de orientación cardinal, se colocan los colores asociados y se empiezan a unir los colores comunes. Con ello aparecen algunos patrones lineales básicos que son importantes. Es el caso de las líneas azul y verde, la importancia de la naturaleza y del cielo, del hombre y de la mujer¹⁸⁵. Es una interpretación y un atrevimiento que se acaba de describir. Se va repitiendo el patrón de líneas, lo fractal, lo que se vuelve a colocar de una dimensión a otra, de una escala a otra.

Entonces, como parcial conclusión, una investigación no tiene que ser necesariamente lineal, puede ser cíclica. En cada nueva vuelta de los hilos maestros, en cada repetición, lo importante son los aportes y aspectos nuevos que se captan, que se encuentran; que saca a luz el tejido de telar de ideas.

Pero no es dejar que el ciclo se complete indefinidamente para un particular, habrá que marcar un inicio y un fin en función de la intención de ver e interpretar, así como en base a los recursos disponibles para hacer una investigación. El hacer una pieza de tejido necesita un presupuesto de materiales y mano de obra. Pero no se debe cerrar la ciencia, al ser la investigación un resultado de aportes voluntarios de varios individuos, cada quien aportará sus hilvanadas, sus “lanzaderas” de hilos, en un perenne tejer de un tapete o “petate” colectivo.

Si se termina de aclarar el párrafo precedente, cada uno de nosotros con diferentes proyectos e inquietudes a desarrollar dentro de la sociedad, en la que se da el desenvolvimiento de papeles, protagonismos y roles, y por momentos se teje lo particular, y es desarrollo si el tiempo encuentra su espacio y razón de ser en el tejido de los demás, con quienes se entablan relaciones.

¹⁸⁵ Consejo Mayor de médicos Mayas por Nacimiento y ETHzürich, Embajada Suiza en Guatemala. RUXNAQ'IL NUQ'ASLEMAL. MEDICINA MAYA' EN GUATEMALA.. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2015.

Además, por momentos amigos, familiares y conocidos ayudan al tejido propio, en otras ocasiones usted y yo son los que aportan a la trama de estos primeros. Hay un intercambio, donde la participación en colectividad, con cada uno de nosotros con sus puntos fuertes y habilidades en su hacer, tejen relaciones de transdisciplinariedad. Conforme se desarrolla y ejercita esta primera, se está ante la opción de la formación de vínculos de interdisciplinariedad.

En el ejercicio del tejido de ideas, son necesarios algunos hilos maestros en el bastidor, que sujetan a los demás que son adicionados por la lanzadera, para ser prensados, sujetados y tejidos. Dichos hilos principales, son los que dan la dimensión y alcance del trabajo de investigación. Entre estos hilos maestros conceptuales se puede citar: el mito¹⁸⁶ de la objetividad, la nueva forma de considerar la ciencia¹⁸⁷ y otros.

Con las anteriores ideas se es claro que se trabaja e investiga con personas y cada una de ellas es un particular universo. Por lo tanto, por respeto y consideración, cada individuo debe ser tratado como tal, no como un simple objeto a observar. Es hacer una ciencia con conciencia¹⁸⁸ y responsabilidad. La objetividad no debe enfocarse en estudiar, más bien debe ir en la enriquecedora experiencia de la convivencia e hilvanación de su particularidad, de la historia de vida que desee compartir, sumando la propia. No se puede ni debe invadirse con arrogancia a quien desee colaborar.

Es así como en la sociedad se van repitiendo patrones como un tejido de telar de cintura, en cada individuo, en cada familia y en cada sociedad. Por ejemplo, el estrés por tránsito vehicular de todos los días. Se piensa que es sólo uno de persona, pero en la familia hay varios individuos con el mismo problema y después en la comunidad y sociedad, un buen porcentaje también con la misma dolencia.

¹⁸⁶ **Najmanovich, Denise.** EL MITO DE LA OBJETIVIDAD. Biblos, Buenos Aires, Argentina, 2016.

¹⁸⁷ **Capra, Fritjof.** EL PUNTO CRUCIAL. Troquel, Buenos Aires, Argentina, 1992.

¹⁸⁸ **Pomposo, Alexandre de.** LA CONCIENCIA DE LA CIENCIA, UN JUEGO COMPLEJO. Centro de estudios filosóficos, políticos y sociales Vicente toledano Lombardo, México, 2015.

Es decir, en el tejido social se van repitiendo estos patrones, en varias escalas o número de individuos. Dichos patrones van manifestando alguna naturaleza, que pueden sintetizarse cual circuitos eléctricos,¹⁸⁹ por ejemplo. Pero estos esquemas no son la meta, más bien una condición “ideal” para hacer algún tipo de comprensión que facilite un análisis.

Ahora, no quiere decir que es predictiva la sociedad. Puede interpretarse que se comporta como el “solitón” de John¹⁹⁰ Russell, “donde la manifestación del conjunto, como nueva onda que adiciona los productos de ondas individuales en el estanque calmo, se presenta con características propias no predictivas.” Se tiene un caos inducido de manera controlada, con resultados no predecibles. Si se intenta graficar, es como los conjuntos¹⁹¹ de Julia, donde aleatoriamente se van colocando patrones básicos.

Así, la base o bastidor del telar es la economía, educación y el holismo, por ejemplo. En dichos travesaños se sujetan los hilos maestros mencionados, y a estos se van agregando en un paciente tejido, oros hilos a discreción. Es decir, que cada quién, en lo particular, al poseer los mismos recursos e insumos para hacer tejido, formará y presentará su visión e interpretación, donde es importante la habilidad del escritor para dar a conocer, de mejor manera sus apreciaciones. El arte y viejo oficio del tejer como del escribir se perfecciona con cada intento, con la práctica *per se*.

En ese intento de tejer, es importante la proporción del dibujo y esquema que se quiere dar a conocer en el tejido. Es importante recordar que los diseños parten de patrones y figuras geométricas básicas y sencillas, tal como la función de Takagi¹⁹². Es el caso de la línea

¹⁸⁹ **Morin, Edgar.** EL MÉTODO 1. LA NATURALEZA DE LA NATURALEZA. Editorial Cátedra, Madrid, España, 2010.

¹⁹⁰ **Binimelis Bassa, María Isabel.** UNA NUEVA MANERA DE VER EL MUNDO, LA GEOMETRÍA FRACTAL. RBA Colecciones S. A, Madrid, España, 2012.

¹⁹¹ Conjuntos de Julia, en honor al matemático Gastón Julia. Son una familia de conjuntos fractales que se deben al estudiar el comportamiento de los números complejos al ser iterados por una función holomorfa o de diferenciación continua. (Binimelis Bassa, 2012)

¹⁹² **Binimelis Bassa, María Isabel.** UNA NUEVA MANERA DE VER EL MUNDO, LA GEOMETRÍA FRACTAL. RBA Colecciones S. A, Madrid, España, 2012.

recta, el cuadrado, el triángulo¹⁹³ y el círculo. Sin estas figuras, también es imposible dibujar las letras y los números; no se puede esquematizar la representación.

Los símbolos como resultado de la combinación de patrones¹⁹⁴ geométricos básicos. La línea recta y las grecas, donde la línea no como sucesión de puntos, sino como lo indica Vassily Kandinsky (1866 – 1944): “la línea como un solo punto arrastrado a través de una página¹⁹⁵.” Lo anterior derivado del querer demostrar el quinto¹⁹⁶ postulado de Euclides.

Ahora, agotando el argumento como parte de la retórica, no hay que despreciar la existencia de métodos aproximados que intentan interpretar y converger dos categorías. Es la línea recta y la línea curva, donde la primera es la base para la geometría de Euclides. Sin embargo ¿cómo se concilia y aproxima la línea recta a las líneas curvas –exponenciales, logarítmicas, polinomiales y de otros tipos? Por medio de dibujar segmentos de recta que se acomoden de la mejor manera a una línea curva específica. Es ese el principio de la integral en las matemáticas. Tal el caso de la suma de Riemann, donde el investigador fija a conveniencia un intervalo para la aproximación del segmento de línea a la curva específica.

El güipil y los patrones geométricos primarios expresados en una paleta de colores, sobre lo que se ve en el maíz y la naturaleza. Como la suma de Riemann, en el tejido, por medio de “deltas” diferenciales matemáticos, que son cuadrados de hilo grueso; se van formando patrones de dibujos. Las líneas y los esquemas del mapa estelar de los nahuales son representados de manera lineal y aproximada. En esta parte del oficio aparecen las proporciones divinas, tal como “Phi” Φ , operativizado por “Pi” π . Este último como lo que

¹⁹³ **Gómez, Juan.** CUANDO LAS RECTAS SE VUELVEN CURVAS. RBA Coleccionables, S. A. Madrid, 2011

¹⁹⁴ **Corbalán, Fernando.** LA PROPORCIÓN AÚREA. RBA Coleccionables, S. A. Madrid, 2012.

¹⁹⁵ **Gómez, Juan.** CUANDO LAS RECTAS SE VUELVEN CURVAS. RBA Coleccionables, S. A. Madrid, 2011

¹⁹⁶ V POSTULADO EUCLIDIANO: *Si una línea recta corta dos rectas de forma que los ángulos interiores de un mismo lado son menores que los dos ángulos rectos, las dos líneas rectas, prolongadas indefinidamente, se encuentran en el lado en el cual los ángulos son menores que los dos ángulos rectos.* (Gómez, 2011)

relaciona al cuadrado con el círculo, la cuadratura del círculo, presente en el vitruvio¹⁹⁷ de Da Vinci. En el anterior, la diagonal del lado del pentagrama a la arista del pentágono es el primero.



Ilustración 7: Delta Diferencial Fractal.

Fuente: El autor.

Hasta ahora se ha supuesto un tejido de muchos colores, pero tal como se ve en la ilustración anterior, lo mínimo que se necesita son dos colores, no necesariamente blanco y negro. (Ver Ilustración 9) Con esos dos colores, como puede hacerse una representación bicolor en dos tonos absolutos, también se pueden difuminar un color en otro. Esto último lleva más tiempo y trabajo. Depende de lo que se quiere esquematizar y como se quiere representar, pero también es referente a las herramientas para tejer disponibles, como de la habilidad del tejedor. El que teje hace su intento de hacer una representación, una imagen y dependiendo de su resultado, así será la comunicación de ideas.

Por ejemplo, la binariedad de los “gatitos –simbólicos- de Pomposo” que es concerniente de las categorías del bien y el mal, inscritas dentro de la moralidad griega. Desde el pensamiento griego, la ética como el estudio y consideración del hacer, se refleja en la

¹⁹⁷ Shu, Hanna. LEONARDO DA VINCI, CUADERNOS. Librero, Países Bajos, 2014.

escolástica¹⁹⁸ clásica. Es referente a la parte final de su “Nota al Vuelo” de “La Conciencia¹⁹⁹ de la Ciencia” donde el autor culpa al “gatito negro” y exime al “gatito blanco” en el intento de la escritura de dicho libro. Dichos animalitos van en esa idea de lo mínimo para contrastar dos colores, o un poco más, un sólo color con diversos matices hasta agotar las posibilidades de este y hacer una representación con matizar un solo recurso pictórico. Algo así: (Ilustraciones 10, 11 , 12 y 13)



Ilustración 8. Aproximado en blanco y negro.

Fuente: El autor



Ilustración 9. Difuminado en gris.

Fuente: El autor

¹⁹⁸ **Hipona, San Agustín de.** LA CIUDAD DE DIOS. Colección Sepan Cuentos, Editorial Purruá, México, 1997.

¹⁹⁹ **Pomposo, Alexandre de.** LA CONCIENCIA DE LA CIENCIA, UN JUEGO COMPLEJO. Centro de estudios filosóficos, políticos y sociales Vicente Toledano Lombardo, México, 2015.



Ilustración 10. Aproximado a rojo azul.

Fuente: El autor



Ilustración 11. En dos colores: rojo azul.

Fuente: El autor

Así el matiz lleva a lo que se quiere ver, de blanco y negro a rojo y azul, pueden ser otros colores. Dichos colores adoptados a la intención de lo que se quiere ver. Así, en el matiz de la investigación con la intención a dónde se quiere llegar, con qué se filtra la investigación.

Sin embargo, la anterior idea de aproximación no es única del tejido ancestral guatemalteco, también se aplica a los cuadros de cruceta y en electrónica, y las imágenes “raster” son prueba de ello. Cada delta cuadrado es un pixel. A más *pixeles* más resolución.

O por dar otro ejemplo de una aproximación de fractales lineales de la realidad, la roseta de una guitarra clásica²⁰⁰ se fabrica con este principio. (Ilustración 14)



Ilustración 12. Roseta fractal lineal de guitarra clásica.

Fuente: El autor

Entonces se apela al arte de escribir y presentar lo que muestra la investigación y las reflexiones. En ello va la teoría aplicada a casos puntuales y particulares, a la que se superponen las vivencias. Tal como los libros²⁰¹ de J R R. Tolkien, donde dicho literato inglés recopila e investiga una serie de mitos y creencias y las interpreta en el contexto de su vivencia. Eso hace que libros tan densos atraigan a un público diverso.

Se tiene a los *hobbit*²⁰², como una paráfrasis de hábito, la representación del común y corriente de los hombres que son celosos con sus valores en su sencilla comarca. Con el ideal de los elfos o los humanos casi perfectos. Además la degeneración de los humanos en

²⁰⁰ Sloane, Irving. CLASSIC GUITAR CONSTRUCTION. The Bold Strummer, Ltd. London, England, 1989.

²⁰¹ Algunos títulos de J. R. R. Tolkien: El Hobbit, El Silmarillon, Los Hijos de Húrin, Cuentos desde el Reino Peligroso, La Última canción de Bilbo, La Comunidad del Anillo, Las Dos Torres y El Retorno del Rey.

²⁰² Tolkien, J. R. EL HOBBIT. Minotauro, Capital Federal, Argentina, 2002.

el afán salvaje capitalista, consumista y contaminante que se representa en los orcos: que tienen máquinas con otros trabajando para ellos.

Sin faltar Smaug, el último dragón dorado que representa la codicia, al atesorar la mayor cantidad de oro posible. En medio de esto aparece el mago Merlín del rey Arturo, encarnado en Gandalf, que es un punto sincrético al morir este y resurgir como un mago blanco. Aparece la venia católica de Tolkien y una representación de un Jesucristo Resucitado.

La trama central de la destrucción del anillo de poder, el cual nace y muere en el monte del Destino de Mordor. Es la idea del infierno bíblico. Todas estas ideas en la mente de Tolkien se amalgaman con su vivencia de la Primera Guerra Mundial. El valle de los muertos y de los tumularios como la indeleble imagen del resultado de la guerra de trincheras de la guerra mencionada. Es decir, Tolkien une sus concepciones de mitos y leyendas a su vivencia de manera práctica y puntual. Hasta crea una tierra de fantasía, con geografía, lengua y costumbres²⁰³ propias a una visión imaginaria. Es un factor que atrae al lector, que ve de la Tierra Media de Tolkien, una propuesta de planteamiento concreto.

Un ejemplo para Guatemala se tiene en *Hombres de Maíz*²⁰⁴ Se crea un mundo sobre una trama, con personajes en la mente del autor, sobre locaciones y eventos reales del país mencionado. De primera lectura se ve a la región del occidente de Guatemala, como un lugar mágico y místico. Y lo es. Resalta la gran habilidad de Miguel Ángel Asturias, para recrear la manera de pensar y de hablar de los personajes en esta trama o tejido.

Asturias teje una novela con los elementos de representación del occidente de Guatemala. Más que una interpretación, crea un mundo y una visión, con características propias

²⁰³ Tolkien, J. R. EL SILMARILLON. Minotauro, Capital Federal, Argentina, 2002.

²⁰⁴ Asturias, Miguel Ángel. HOMBRES DE MAÍZ. 3ra edición. Editorial Universitaria Centroamericana, San José, Costa Rica, 1984.

relativas a un entorno y contexto. Este con sentido²⁰⁵ en el campo de las ciencias sociales y un diálogo de saberes, una expresión de “pensares” que van dando trama y sentido al relato de *Hombres de Maíz*.

El maíz y su significado para los pueblos mayas del altiplano guatemalteco²⁰⁶, donde además de la identidad como algo intangible, aparece en sí el propio maíz como parte de la dieta básica de las personas, y el referido con sus colores para representar los puntos cardinales.

El sentido y el sentir se amalgaman de manera maestra en *Hombres de Maíz*, da fe de lo que sienten los personajes. Es un arte de ensoñar, que es más que pensar, de tener la habilidad de colocarse y colocar al lector en las sandalias y zapatos –si es que los tienen los personajes de la novela en mención y que todos caminen y transiten. Que el lector sienta el caminar, así como el cansancio y dolor del andar de los personajes inscritos en ese mundo de maíz. En ese principio de empatía, es de colocarse zapatos como los del otro, para partir de este, en su visión de senda y camino, en su manera de entretejer relaciones.

Sentir el dolor de “Goyo Yic” al ser operado de cataratas²⁰⁷ donde se ve que el mito de los bejucos de colores, además de lo simbólico, tiene una aplicación práctica de sujetar al paciente para su bien estar durante su cirugía. O la frustración, enojo, ira y tristeza del personaje en mención, por una esposa ausente: María Tecún.

Donde entre el mito y la realidad está la mujer de estas tierras guatemaltecas, hermana del cacique Tecún Umán, que prefiere despeñarse en la roca que lleva su nombre, a ser la nueva esposa y amante del conquistador Pedro de Alvarado. Y ahora dicha cumbre un lugar de culto e identidad, en el actual Totonicapán. Este lugar ha sido, es y será un bastión de

²⁰⁵ **Sotolongo Codina, Pedro Luis; Delgado Díaz, Carlos Jesús.** HACIA UNAS CIENCIAS SOCIALES DE NUEVO TIPO. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO. Buenos Aires, Argentina, 2006.

²⁰⁶ **Consejo Mayor de médicos Mayas por Nacimiento y ETHzürich, Embajada Suiza en Guatemala.** RUXNAQ’IL NUQ’ASLEMAL. MEDICINA MAYA’ EN GUATEMALA.. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2015.

²⁰⁷ **Asturias, Miguel Ángel.** HOMBRES DE MAÍZ. 3ra edición. Editorial Universitaria Centroamericana, San José, Costa Rica, 1984.

resistencia ante el invasor. María Tecún entre el mito y la realidad, pero es el mito el que da razón²⁰⁸ y explicación a la realidad, es más, lo impulsa. “Las casas de las «tecunas», que son las mujeres que se fugan del hogar²⁰⁹.”

Pero ¿qué hay de la investigación en sí? Como se considera en este escrito, se requiere de la habilidad de colocarse en el calzado de los aspirantes a ingenieros, de interpretar su manera de concebir y ver su hacer de artesano de la construcción, en el occidente alto de la Guatemala de hoy. Asturias aporta una metodología de la ensoñación.

Tal como los libros de Ricardo Falla, es el cruce de la concepción e interpretación con historias de vida. La encuesta investigativa centrada en diálogos y pláticas con la gente del occidente de Guatemala. Pero ¿cuál gente? Si se hace mención del oficio de construcción, un universo identificable son los estudiantes de Ingeniería Civil del Centro Universitario de Occidente. Es de observar y prestar atención a los integrantes de este grupo, donde el contacto directo va dando pie a la encuesta e investigación. Una joven población que aspira al oficio de ingeniero y cada uno de ellos tienen algo que contar, algo que decir de dicho oficio.

No es centrarse en la educación de la ingeniería civil en el Centro Universitario de Occidente. Si estos aspirantes a ingenieros de forma consciente o no, tienen en mente el oficio de construcción, es de tomar de estos las ideas que traen del oficio y arte de construir.

En su imaginario está el oficio y arte de la construcción, y en algunos casos es por la influencia del núcleo familiar, que empuja a la búsqueda de este tipo de educación y escolarización. Como complemento está el universo de los albañiles de tiempo y experiencia, que son los practicantes de primera línea del oficio.

²⁰⁸ **Sotolongo Codina, Pedro Luis; Delgado Díaz, Carlos Jesús.** HACIA UNAS CIENCIAS SOCIALES DE NUEVO TIPO. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO. Buenos Aires, Argentina, 2006.

²⁰⁹ **Asturias, Miguel Ángel.** HOMBRES DE MAÍZ. 3ra edición. Editorial Universitaria Centroamericana, San José, Costa Rica, 1984.

¿Qué tienen en común el ingeniero con el albañil? Que ambos son practicantes del oficio de construcción, donde por lo general el primero planifica y supervisa la obra, mientras que el segundo es la mano de obra para llevar a cabo la planificación en mención. Además, en este oficio a ambos la práctica deja unas marcas indelebles de experiencia, se crece en el arte de la construcción: construyendo.

Entonces ¿cuál es la diferencia? La respuesta puede ser una sutileza, es la herramienta de cálculo y estimación en la planificación. Los modelos determinísticos y matemáticos para considerar tiempo y dinero. Es el afán de buscar la mejor opción al menor costo, maximizar ganancias y minimizar costos. Es la acción y afán empresarial en la administración de los recursos limitados. El mercado de la construcción necesita de un saber económico, como de un saber sobre estructuras para la construcción, métodos de construcción y otros.

Es el intento de articular el conocimiento del conocimiento... del conocimiento (énfasis mío). Cada individuo del universo referido posee una parte del saber del oficio de construcción y de otros oficios. No deja de ser una visión fractal, que no es del todo definida, sino que la definición es relativa al alcance que se quiera y se pueda lograr. Es algo así como “el concebir la pulga, de la pulga... de la pulga”²¹⁰. Aunque la experiencia directa muestra que no existen las pulgas de las pulgas, es una herramienta metódica para dar alcance a lo que se quiere ver y cómo se quiere concebir y más aún, de articular y unir.

Pero el oficio de construcción también tiene su mística, lo trascendental. Es el conocimiento de la proporción y escala que son aplicables a este oficio. Si se toma la herencia de lo que deja la colonización española, quedan números importantes²¹¹ como “Pi”

²¹⁰ **Binimelis Bassa, María Isabel.** UNA NUEVA MANERA DE VER EL MUNDO, LA GEOMETRÍA FRACTAL. RBA Colecciones S. A, Madrid, España, 2012.

²¹¹ **Navarro, Marroquín.** LOS SECRETOS DEL NÚMERO PI. RBA Colecciones S. A, Madrid, España, 2011.

y “Phi” relacionados²¹² a la cuadratura del círculo y a la proporción de oro. Conocimiento que supera al planteamiento mental lineal y supera la simple observación y aplicación. Se entra al espacio de la mística y del orden superior de pensamiento. Leonardo da Vinci deja una sistematización de la cuadratura del círculo y la proporción áurea²¹³ en su vitruvio, “que no es más que una interpretación y aplicación gráfica al tema de la proporción y medidas.”

Entonces, también es necesaria una hermenéutica de “Pi” y “Phi”. El tener idea de ¿cómo? son utilizados y ¿con qué intencionalidad? Esto lleva a una epistemología del símbolo en ese ejercicio de hermenéutica. Y es la utilización del símbolo en un entorno, en una cultura específica. La dimensional del símbolo en lo epistémico sobre la hermenéutica. Ahora, al colocar escala y medidas a las combinaciones de las figuras geométricas básicas: ha nacido un diseño para construir.

Son las medidas, con sus sistemas, un aspecto importante para facilitar el intercambio y dicha facilidad apuntala y refuerza un sistema económico. Cuando el grupo de artesanos – de la construcción en este caso- tienen clara la base del intercambio y medidas de trabajo, es más fácil y viable la formación y consolidación de contratos de trabajo. A más facilidad de intercambio en un mercado –de la construcción- mayor intercambio en el tiempo, lo que incrementa los volúmenes de riqueza. Además, a más práctica del oficio de construcción, se perfeccionan las técnicas para este oficio, donde los más destacados, hábiles y eficientes obreros, los mejor pagados en el mercado.

El intento de una tesis

Comienza la experiencia de escribir una concepción y visión sobre una puntualidad y particularidad de la sociedad guatemalteca. Empieza como una trivialidad y no deja de ser

²¹² **Corbalán, Fernando.** LA PROPORCIÓN ÁUREA. RBA Colecciones S. A, Madrid, España, 2012.

²¹³ **Shu, Hanna.** LEONARDO DA VINCI, CUADERNOS. Librero, Países Bajos, 2014.

una visión, pues está sujeta a las limitantes de quien escribe. Cada quien tiene una visión y opinión limitada como específica.

El conocimiento es particular a cada individuo, es parcial, cada quien con una parte del saber, que en base a la socialización, se articula y a veces se direcciona sobre la línea de intereses del grupo social. Dicha direccionalidad condicionada por las metas del hacer artesanía y necesidades puntuales en el tiempo, son cambiantes en este.

El intercambio entre personajes no solo hace crecer el capital y recursos materiales y tangibles, también el conocimiento se enriquece y puede sistematizarse. No sólo existe el trueque por dinero, sino además por compartir con amigos y conocidos, y es allí donde aparecen nuevas ideas y formas de abordar los caminos de la artesanía en acción. Aunque en algunos momentos la economía parece impulsar el hacer del artesano, en otras ocasiones de libertad como de holgura, no es así.

Esta sistematización de las técnicas del artesano, sugiere la orientación y dirección en la educación y escolarización alrededor de la artesanía, que desemboca en el conocimiento de los oficios²¹⁴ y artes. Se aprende el oficio haciendo y llevando a este a la práctica, de donde la escuela de artesanía es dinámica, hay cambios en el tiempo. A veces por la incorporación de nuevas técnicas como materiales novedosos, otras veces por la tendencia de los encargos de la potencial clientela. Pero eso no quita la libertad a un verdadero artesano de crear a su gusto y en libertad.

Es centrarse en los viejos oficios y la albañilería por ejemplo. Viejos saberes prácticos que obedecen a necesidades de hacer y de vivir de la gente. Que están ligados a una particular economía, a específicas necesidades de los pobladores. De por sí, es un holismo lo anterior. Implica educación de la generación actual de artesanos a la próxima, para mantener, mejorar y modificar las artes y oficios. Desde la arista económica, la innovación es el

²¹⁴ **Rubio, Juan Francisco.** DICCIONARIO DE VOCES UTILIZADAS EN GUATEMALA. Editorial Piedra Santa, Guatemala, 1982.

medio para hacer de estos procesos óptimos en el uso de recursos, tales como los materiales y el tiempo empleado. Esas actividades están inmersas en la economía y manera de ser del lugar.

Entonces, las edificaciones son pancartas que anuncian la forma de ser de una cultura. De manera tácita e implícita van símbolos y maneras de pensamiento. Una ciudad habla sin palabras, transmite una identidad, sobre un pasado en edificaciones históricas y vislumbra el presente y futuro sobre lo que se construye en este momento.

El occidente de Guatemala y específicamente las tierras altas o altiplano, son una muestra interesante y latente del mestizaje, que mezcla una visión del pasado. Guatemala en su territorio exhibe varios grados de mestizaje en los alegres rostros de sus habitantes. ¿Amable lector desea tener una idea del grado de mestizaje? Simplemente observe a la gente, no sólo sus rostros, también su manera de pensar y costumbres. Estas últimas se condensan en lo llamado cultura, que incluyen las artes²¹⁵, la comida²¹⁶, el vestido²¹⁷, también la música²¹⁸ y de especial interés, la arquitectura.

Se ilustra la aseveración anterior con un centro histórico quetzalteco, que se fragua bajo el auspicio del cultivo del café. Gracias a este cultivo, en el año de 1881 nace el Banco de Occidente, con un capital de cien acciones de 100 pesos cada una y los títulos de acción impresos con un grabado de decoración central y principal, que ilustra el cultivo del café.

²¹⁵ **Álvarez Arévalo, Miguel.** VIRGEN MARÍA EN GUATEMALA. D'Buk Editores S. A. Guatemala, 2011.

²¹⁶ **Asociación Nacional de Fabricantes del Alcoholes y Licores.** RON DE GUATEMALA. Grupo Amanuese, S. A. Guatemala, 2015.

²¹⁷ **Holsbeke Mireille & Montoya Julia.** RUWA KEMTZIJ, TEJIDOS MAYAS. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2008.

²¹⁸ **García Escobar, Carlos René.** ATLAS DANZARIO DE GUATEMALA. Tipografía Nacional, Guatemala, 2009.

O una Antigua Guatemala²¹⁹ que arquitectónicamente es viable por la plataforma económica del cultivo de la cochinilla y el añil. Dicho cultivo genera riqueza, hasta el punto en que Antonio José de Irisarri viaja de Guatemala²²⁰ a México en un navío de su propiedad. La colonización española, encuentra su mejor lugar de asentamiento en los valles del centro de Guatemala, pues son los de más fácil acceso y de clima más benigno para los advenedizos.

En las tierras altas del occidente de Guatemala, el rostro es diferente a la parte del sur y centro, el mestizaje llega poco o casi no llegó al altiplano occidental. Una razón y explicación es que las montañas fueron una barrera no siempre salvable para los españoles colonizadores. Dichas tierras montañosas proporcionaron a sus pobladores la ventaja de hacer emboscada y atacar por sorpresa al invasor. En este orden de ideas, es legendario el varón de Rabinal, con las Verapaces como un lugar de refugio²²¹ ante el avance de la colonización. Aunque se aclara que estos escritos referentes a Rabinal, son anteriores de la invasión y colonización. La idea y el sentir de este personaje, cobra vigencia como símbolo de resistencia ante la invasión de extranjeros.

Se ve una tenue mezcla y mestizaje y además la expresión cultural parece corroborar la anterior aseveración. El carácter occidental de Guatemala en general, es desconfiado, siempre con la alerta activa hacia los demás. En el referido escenario está Quetzaltenango como un poblado²²² indígena, hasta que viene el terremoto de Santa Marta en el año de 1773. Por ese evento telúrico, la capital de Guatemala se traslada del valle de Panchoy al de la Ermita. Este último en la frontera de Mesoamérica, entre los fértiles y altos valles del occidente y los bajos, desérticos y cálidos del oriente.

²¹⁹ **Lutz, Christopher.** HISTORIA SOCIODEMOGRÁFICA DE SANTIAGO DE GUATEMALA 1541 – 1773. Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, Antigua Guatemala, 1984.

²²⁰ **Del Cid Fernández, Enrique.** EPISTOLARIO INÉDITO DE J. A. DE IRISARRI. Editorial del Ejército de Guatemala, Guatemala, 1966. Ejército de Guatemala, Guatemala, 1966.

²²¹ **Breton, Alain.** RABINAL ACHÍ. Un drama dinástico maya del siglo XV. Editorial Caudal S. A., Guatemala, 1999.

²²² **Carmack, Robert.** HISTORIA SOCIAL DE LOS K'CHE'S. Fodigua, Cholsamaj, Guatemala, 2001.

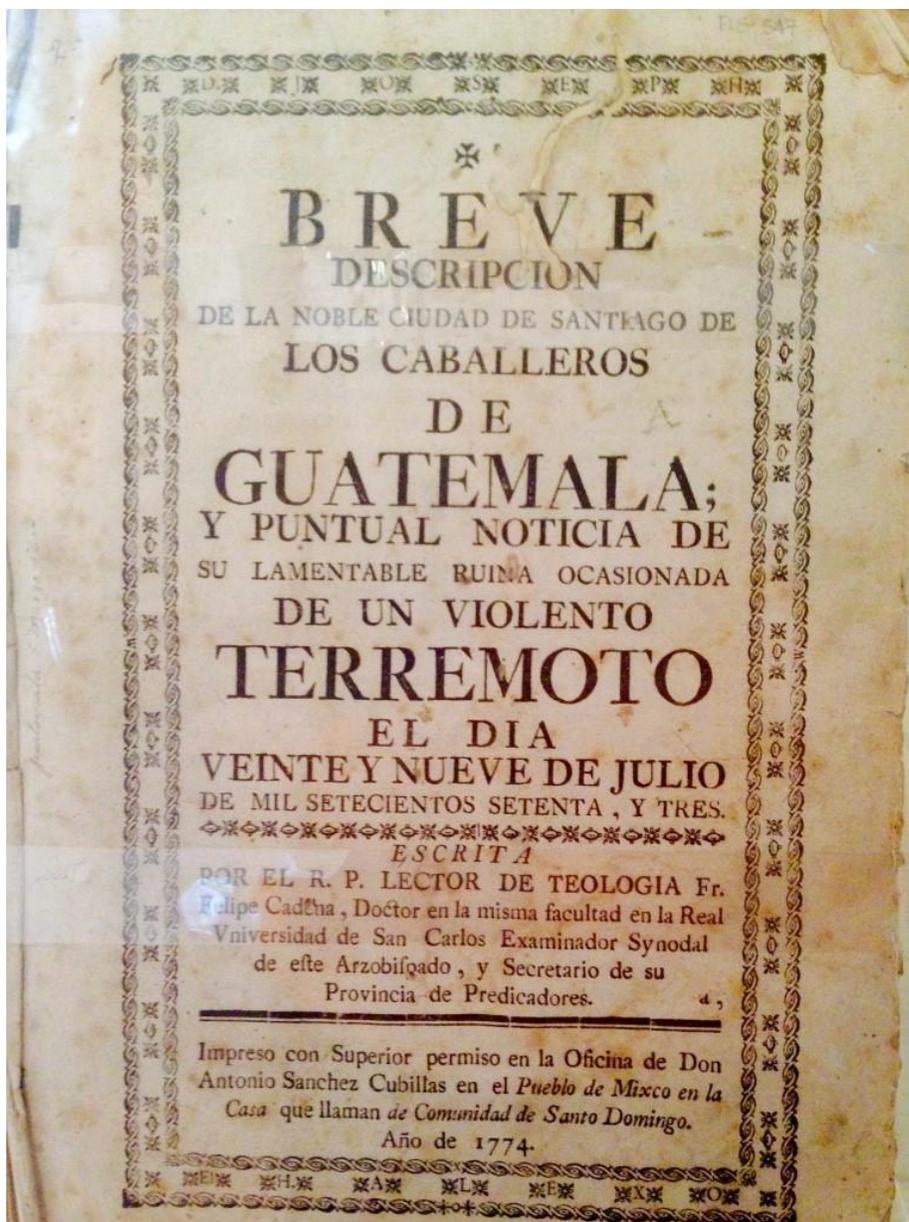


Ilustración 13. Museo del Libro. Antigua Guatemala.

Fuente: El Autor.

Políticamente la nueva ciudad de Guatemala al margen de los problemas, tales como los levantamientos y protestas indígenas como reacción ante la colonización. Pero se aprovecha este evento para no dar cabida a buena parte de los liberales. Son expulsados y sacados de esta nueva ciudad, netamente conservadora. Estos liberales vienen a asentarse, a invadir y a vivir a Quetzaltenango.

Así como en Guatemala, su capital es una ciudad de conservadores y se tiene a Quetzaltenango como ciudad de liberales, se repite este patrón en otros países de la región. Nicaragua con la ciudad de León, como la capital de los conservadores, que en el tiempo va expulsando cada vez más lejos a los sucesivos poblados liberales, hasta que en las costas del lago Nicaragua o Cocibolca, se funda y encuentra Granada como capital liberal. Es la misma historia en Costa Rica, con San José como ciudad conservadora y su rival, la liberal Cartago.

Medio siglo después se celebra la independencia patria, un evento conservador en gran mayoría, y casi para todos los países mencionados, que están amalgamados por la administración de la colonización española.

Es el momento de aclarar quiénes eran los liberales y quienes los conservadores, en este ámbito político económico. Los últimos como los que habían firmado un contrato ante el Rey de España en la Casa de Contrataciones de Indias, en Sevilla, para administrar y colonizar las tierras reales en el nuevo continente americano. Conservan ese título de colonización, que da derechos económicos políticos, tal como la administración y encomienda de indios, agricultura y ganadería en esas nuevas tierras.

El liberal, como el que no ostenta y es “libre” de créditos ante el Rey, para administrar las tierras y los recursos de las colonias. No poseía contrato y sin derechos políticos y económicos. Pero desea también una parte de los beneficios que ofrece la colonización, que lleva a la pugna y pelea por los réditos económicos, como de las posiciones políticas.

Pero al ser deficiente la colonización, quedan espacios geográficos que reclaman los liberales para sí, y de allí el enfrentamiento. Por ejemplo, los liberales antes mencionados, afincados ahora en Quetzaltenango, más otro resabio de estos en la ciudad de Guatemala,

que en su momento financian y buscan el Sexto Estado de los Altos, como una manera de quebrar la hegemonía²²³ conservadora.

De esa época es el triste evento de la muerte del doctor Cirilo Flores²²⁴ en Quetzaltenango. Su muerte ilustra el clima económico y político en esta ciudad. Flores es un médico criollo que ayudó en las primeras jornadas de inoculación y vacunación contra la viruela en Guatemala. Los liberales en esta ciudad, a causa de la salubridad precaria y para paliar la misma, han impuesto contribuciones obligatorias a las cofradías para la construcción de acueductos por gravedad, así como de un nuevo²²⁵ cementerio. Dados los frecuentes brotes de viruela y de cólera morbus, los espacios para entierros en la Catedral Altense se hacen insuficientes.

En ese oficio de la construcción, los únicos beneficiados han sido dichos liberales. No hay agua para los cofrades contribuyentes. No solo se imponen contribuciones, se hacen reclutamientos de mano de obra por la fuerza para la construcción de infraestructura, tal como el nuevo cementerio y un nuevo acueducto por gravedad.

La iglesia y el clero se oponen a las medidas de Cirilo Flores, pues la población se subleva e inquieta ante el carácter autoritario de Flores. No hay un diálogo. Es de recordar que la iglesia en su labor colonial, ha tenido acercamientos y pláticas con la población local. Coincidentemente este último, es ahora presidente provisional de Guatemala por la parte de los liberales y traslada su gobierno a su ciudad de residencia, donde continúa su autoritarismo, presagio para un trágico final.

²²³ **Marroquín Rojas, Clemente.** FRANCISCO MORAZÁN Y RAFAEL CARRERA. Tipografía Nacional, Guatemala, 2011.

²²⁴ **Grandin, Greg.** LA SANGRE DE GUATEMALA, RAZA Y NACIÓN EN QUETZALTENANGO 1750 – 1954. CIRMA, Editorial Universitaria, Guatemala, 2007.

²²⁵ Dicho nuevo cementerio es el actual Cementerio a la par de la Iglesia del Calvario. El primer cementerio en la periferia de la Catedral Altense, donde en los bajos de esta última existen catacumbas que dan fe de los primeros entierros. El número de estos últimos se incrementa notablemente por los efectos de los brotes de cólera morbus y viruela.

En medio de esta creciente tensión, aparece un brote de viruela en la periferia indígena de la ciudad quetzalteca, el centro –liberal- está aterrado. La suerte está echada para Cirilo Flores, al ser el único médico dentro de la Corporación Municipal. Estos últimos piden y exigen a Flores medidas para mitigar el brote de viruela. El médico mencionado impone cordones sanitarios para el centro de la ciudad, entre lo que se regula y restringe la venta de carne de cerdo, un negocio en el que participan los cofrades de la periferia.

Estos últimos al ver mermado sus ingresos de carnicería, se presentan ante el Cabildo quetzalteco manifestando su descontento. Cirilo Flores ignorando dicha manifestación, va de camino a la municipalidad donde la multitud al reconocerlo grita: ¡Muera el tirano! ¡Muera el tirano! ¡Muera el ladrón! El final no puede ser menos dramático, Cirilo Flores muere linchado en el altar de la Catedral Altense. Triste evento que ilustra de manera cruda las tensiones dentro de la ciudad²²⁶ de Quetzaltenango, que muestra que el no dialogar puede llevar a un final no feliz.

Así, con una fina observación, la plena colonización encuentra una barrera geográfica en las montañas orientales del lago de Atitlán. Lo que se ve en costumbre, comida, vestido y otros en el valle de Panchoy, hoy Antigua Guatemala y aún en el valle de la Ermita, es una gran influencia de la cultura española. Los buñuelos como comida favorita en esas regiones, que son un platillo clásico en la feria de Jocotenango del 15 de agosto, al norte de la actual ciudad de Guatemala, como también es una muestra típica culinaria en San Felipe de Jesús, al poniente de la Antigua Guatemala.

Estos buñuelos no son un plato representativo de la cocina en la cuenca del lago de Atitlán, ni en una ciudad como Quetzaltenango. La cocina, aunque con rastras de recetas españolas,

²²⁶ **Grandin, Greg.** LA SANGRE DE GUATEMALA, RAZA Y NACIÓN EN QUETZALTENANGO 1750 – 1954. Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, CIRMA, Editorial Universitaria, Guatemala, 2007.

tiene una fuerte presencia de las ideas de comida y alimentación mayas. Predominan los picantes, las papas y especialmente²²⁷ el maíz.

En esta línea de pensamiento, se hace el recuerdo de que la ciudad de Guatemala, tradicionalmente acompaña las comidas con pan derivado del trigo, no con tortilla y menos con tamales –estos últimos de maíz- Sin embargo a raíz de una temporada de lluvias en el año de 1951, la ciudad de Guatemala queda aislada. Es escaso el trigo y como opción se acentúa el consumo de tortillas de maíz. Es el blanco de la costa sur, y la capital guatemalteca aprende a comerlo.

También el vestuario en las tierras altas del occidente de Guatemala hace mención de la imposición de la colonización. Hay que aclarar que la colonia trata de sacar el mejor provecho de lo que encuentra, tal como los trajes típicos, que ahora se intentan direccionar para organizar a la población conquistada. No se conoce a ciencia cierta de un traje típico específico para las mujeres de las ciudades de Guatemala y de Antigua Guatemala, pero si es representativo para Quetzaltenango y otros poblados del occidente²²⁸.

Incluso con la estilización de los trajes típicos femeninos, que en su momento se convierten en símbolos de identidad, trae a consecuencia el incremento de diversidad en diseños de zapatos. En una ciudad como Santa Cruz del Quiché, es de mayor amplitud la oferta de diseños²²⁹ de zapatos femeninos que en una ciudad como Quetzaltenango, y esta primera no es ni la mitad del tamaño y población que la segunda. El mercado de manera espontánea, indica al empresario del calzado los productos de predilección para la venta. Es la economía como un medio de segundo orden, aleatorio, sin principio y fin definidos, con variados principios y finales impredecibles en el proceso del intercambio.

²²⁷ **Morales, Gustavo.** TAMALES DE GUATEMALA, FIESTA Y TRADICIÓN ENVUELTAS EN HOJAS. D'Buk Editores, Guatemala, 2013.

²²⁸ **Holsbeke Mireille & Montoya Julia.** KEMTZIJ, LOS TEJIDOS MAYAS. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2008.

²²⁹ Entrevista a Lidia Paz, en junio del año 2018. La referida con residencia en ambas ciudades, y su observación le ha permitido la articulación de ésta conclusión personal.

Los viejos oficios y la artesanía, responden a las necesidades de las sociedades a las que sirven y aplican. El oficio de la construcción condicionado no sólo por la cultura y costumbre, sino además por el clima. No es lo mismo levantar una vivienda para tierra fría, que para tierra cálida en el suelo guatemalteco. Los requerimientos de los materiales de construcción, acordes al clima, condicionan las técnicas constructivas. Y va lo económico, pues se busca construir al menor costo posible, lo que lleva a la innovación.

El viejo oficio de la construcción y el Estado. Desde un lugar para vivir hasta las obras públicas, tales como sistemas de abastecimiento de aguas y caminos. Eso lleva a un diálogo de saberes entre el suelo y lo que es potencial material de construcción. Desde que el hombre pasa de nómada a sedentario, gracias a la agricultura, se empieza improvisando en el camino refugios de protección contra los depredadores y el clima. Lo que a futuro se llamará la casa.

El oficio de la construcción y el manejo del trazo de obra en campo, con la revisión de la nivelación, es casi lo mismo desde el nacimiento de la cultura maya, hasta las postrimerías de la colonización española. Lo que cambia es la arquitectura. Los monumentos que reflejan el pensamiento y manera de ser de los pobladores, pero más aún, son mudos mensajeros del discurso político de los gobernantes.

En el período maya, los grandes monumentos son necesarios para hacer un marco dramático y escénico²³⁰ de una teocracia. Son importantes para proclamar la divinidad del gobernante. En tiempo de la colonia, la gran mayoría de edificaciones lanzan un discurso sin palabras de dominación. Se llega al extremo de demoler monumentos mayas, para reutilizar la piedra de construcción y hacer con estas una arquitectura de dominación.

²³⁰ **Thompson, J. Eric.** GRANDEZA Y DECADENCIA DE LOS MAYAS. Fondo de Cultura Económico, México, 2006.

Nada de esto fue posible sin el diálogo y adaptaciones de saberes de esos viejos y hasta despreciados oficios del constructor, pues hasta en la fuerza de la imposición, surge la visión de los dominados, para adaptarse al medio hostil, y en lo último se encuentran los medios y “pretextos” para esconder información importante, con el arte de hacer “parecer” y enviar señales equivocadas a los dominadores. Es el artesano un ser que se adapta a su medio y entorno.

La casta de artesanos de la construcción, que se aloja en la periferia de la ciudad Estado²³¹ maya cualquiera, pasa a ser en tiempo de la colonia el barrio de los albañiles. La colonia aprovecha lo que puede de las estructuras sociales existentes, para dominar de mejor manera a los siempre vasallos constructores. Primero estos últimos al servicio del Gobierno de la ciudad Estado²³², y después a disposición de la casta colonizadora. Los barrios en tiempo de la colonia, como una agrupación física de castas y gremios de artes y oficios. Se hace mención de lo que fue el barrio de los jaboneros, carniceros, tejedores, zapateros, albañiles, leñadores y carboneros. Son algunos ejemplos de casta y gremio.

Y la educación y formación en artes y oficios del período maya se adapta bien a la manera de hacer y educar en la Europa de la Edad Media. Los primeros manejan la educación seleccionando las habilidades observadas en los niños pequeños. No sólo lo que manifiesta el infante, se agrega la influencia de la correlación²³³ del calendario. Esto último se conoce como el Ch’umilal²³⁴ Wuj o libro del destino, pero también influye el oficio del padre de familia.

En la Europa de la Edad Media el proceso era similar, pero sin libro²³⁵ del destino. En lugar de éste, era importante el capital y posición política del padre. Es la viabilidad de financiamiento de una educación bajo la tutela de un gremio de un determinado oficio. En

²³¹ **Ford, Anabel.** CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y COMPLEJIDAD SOCIAL. Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, CIRMA, Antigua Guatemala, 2003.

²³² **Carmack, Robert.** EVOLUCIÓN DEL REINO K’CHE’. Cholsamaj, Guatemala, 2001.

²³³ **Rupflin Alvarado, Walburga.** EL TZOLKIN ES MÁS QUE UN CALENDARIO. Fundación Centro de Documentación e Investigación Maya, Guatemala, 1999.

²³⁴ **Barrios, Carlos.** CH’UMILAL WUJ. EL LIBRO DEL DESTINO. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2004.

²³⁵ **Bramly, Serge.** LEONARDO DA VINCI. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina, 2015.

el tiempo de Leonardo da Vinci por ejemplo, el peor remunerado de los trabajos, como el menos deseado, era el de panadero.

El diálogo de saberes

Empezar el diálogo de saberes, es como hacer una plática general, hay una intencionalidad y direccionalidad en este evento. Sin embargo, no se debe de forzar la participación, se aprecia la espontaneidad de los participantes, así como la emisión de ese juicio de primera mano. Lo anterior saca a luz lo latente de los pensamientos de cada quien, de manera no forzada y obligada.

Por lo expuesto, implica estar preparado para los elementos sorpresa; es decir, encontrar opiniones y comentarios que toman puntos de vista no considerados en un inicio. Eso lleva a la flexibilidad de la opinión de quien escribe e investiga y adiciona un valor extra.

Esto da validez e importancia a las opiniones surgentes, de donde la encuesta, por así decirlo, es abierta. En realidad no es una encuesta, es una colección de interacciones e intercambios voluntarios para ampliar la visión de una simple a una compleja. La opinión es importante y las respuestas van marcando el camino a seguir en el diálogo como en la investigación y la creación de nuevos pensamientos e ideas.

En esto último, la obscuridad, como símil de la ignorancia, donde se necesita de humildad y no arrogancia para no ser deslumbrado por espejismos y reflejos innecesarios. Si el investigador es un guerrero, la humildad es como una mantilla simple y sencilla, que tiene la única finalidad de proteger la visión de este, ante los brillos y deslumbres de la propia armadura, ante la luz de los argumentos, que pueden ser preconcebidos. Minimizar el potencial problema de no ver y subestimar los peligros y amenazas cercanas, que pueden hacer caer al guerrero; pero también, no apreciar cuando una mano amiga brinda amistad y apoyo, o simplemente aparece la invitación para dejar las armas y dejar de lado una actitud bélica.

Al retornar a la idea del diálogo de saberes, las diversas opiniones, que marcan el camino del investigador requieren de seguimiento. Registrar el desarrollo de las ideas expuestas con un diario de diálogos, que son la crónica y bitácora en los intentos de los intercambios de saberes. No necesariamente se llega a algún lugar, meta u objetivo, es para empezar a compartir ideas y crecer con los demás. Es la riqueza de la convivencia, de intento y atrevimiento de empezar a pensar como los demás.

Es dejar constancia del movimiento del telar de ideas, conceptos que van entramando pensamientos principales y la apreciación de la idea tejida, en esa tentativa no controlada. Es la unión y confluencia de voluntades independientes entre sí; es decir, de opiniones personales, de puntos de vista de individuos reales, que van sumando a una tendencia. Aunque hay una idea y plan general al inicio del tejer, en su hacer van quedando particularidades que resultan de la espontaneidad.

No se debe pasar por alto que las opiniones antes referidas, son voluntarias y es de gran valor, pues quien participa lo hace de pleno consentimiento. Hay una actitud de confianza y de comodidad de quien contesta, y no es un comentario tomado por la fuerza.

Se escoge una red social, pues las preguntas propuestas son sometidas a la general, esta decide si contesta o no y quienes dan dichas respuestas. Indagaciones sometidas al escrutinio público, pero no solamente en una vía, también las respuestas espontáneas son valoradas por la general, de donde se toma en cuenta el aprecio y valoración de terceros a las opiniones del público. Este tipo de página electrónica contiene marcadores para validar la opinión de terceros, y con ello evaluar tentativas tendencias de respuesta. Esto trae la idea²³⁶ de Karl Popper: “el aumento del conocimiento depende por completo de la existencia del desacuerdo”, aunque “no sabemos, solo podemos conjeturar”.

²³⁶ **Vargas Llosa, Mario.** LA LLAMADA DE LA TRIBU. Alfaguara, Penguin Random House Grupo Editorial, S. A. U. Estados Unidos, 2018. Págs. 159 – 166.

Es decir, que el diálogo de saberes, manejado de una manera sin coacción, va a encontrar de manera espontánea su camino en medio de la incertidumbre inicial. No es la importancia de dar seguimiento a la tendencia de la investigación, y documentar el desarrollo, ni necesariamente la búsqueda de pensamientos afines. En medio de la discordia y desacuerdos, se logra avanzar donde la emergencia de incoherencias puede llevar a nuevos caminos por descubrir.

Una gran facilidad de un sitio como “Facebook” es la interacción que potencia una herramienta de redes sociales, y generalmente estas, autoorganizan el listado de participantes en los diálogos e intercambio de información. Con el recurso mencionado se puede pedir de manera voluntaria una entrevista personal a algunos de los participantes y consolidar las historias de vida en ese diálogo de saberes, que se extiende a una plática y convivencia. Se está ante la oportunidad de partir del otro, de empezar a transitar en su camino, donde se inicia en los zapatos ajenos.

A este tipo de página electrónica, se le puede dar la utilidad de una bitácora virtual de registro de opiniones, además de las propias como de la general que participa y se inmiscuye en el diálogo. Se está ante una simulación informática, de cuaderno a notas de campo, aunque es más, de donde dichas anotaciones a la vista de los participantes, que son de todos y de ninguno y a la vista de los voluntarios en responder, se articula y construye un conocimiento.

En las exposiciones personales, afloran razones y eventos importantes que son significativos para cada quien. En suma, el diálogo de saberes entretejido de historias individuales, donde se hacen latentes eventos y razones que aportan significados. Es esta secuencia un orden secundario, es complejo.

De la importancia del pensar

Los sentidos y percepciones generalmente desembocan en pensamientos, que entretejen lógicas como formas de entender lo que pasa alrededor. La meditación sobre lo que somos y del medio, cuando se articula genera la gesta del saber, de conocimientos que son propios

a cada quien. Esto es para las especies vivas, además de los seres humanos, que interpretan su momento y ocasión y se toman decisiones sobre sus acciones y reacciones.

Pensar una reacción espontánea, es la manera de procesar información y estímulos que se perciben, o simplemente es parte de la conciencia de la intuición. Hoy en la gran ciencia como indica Maldonado, de la heurística tradicional a la metaheurística²³⁷, que implica la síntesis de pensamiento, en el abordaje de los problemas que tratan las ciencias de la complejidad, donde esta última de manera metódica en los problemas de interés en los círculos científicos²³⁸ y de investigación, y otra espontánea e ingenua, por así decirlo, que es la que vive cada uno de nosotros, donde si se es consciente, se puede aplicar el CVC en la apreciación de las realidades que se tejen dentro del universo personal.

Tradicionalmente en carreras técnicas como las ingenierías, que implica la construcción y otras destrezas, buena parte de los estudios se enfocan en optimizar recursos y la racionalización de estos. Es una parte importante del ser ingeniero constructor. Es una manera del manejo de la incertidumbre, tal como lo hace el empresario al construir un escenario que especula en un mercado momentáneamente.

Un buen modelo que explica lo anterior, es similar al caminar. Cada paso²³⁹ es un equilibrio momentáneo, y ante la incertidumbre del próximo paso, se necesita hacer ajustes por tanteos, por pequeños²⁴⁰ que sean (tal como lo indica Carlos Maldonado) para garantizar el avance o simplemente quedarse de pie. Pero no todos caminan igual, algunos más rápido, otros más lento, a zancadas o más.

²³⁷ **Maldonado, Carlos Eduardo.** METAHEURÍSTICA DE INVESTIGACIÓN EN COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

²³⁸ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

²³⁹ **Kirzner, Israel M.** CREATIVIDAD, CAPITALISMO Y JUSTICIA SOCIAL. Unión Editorial, S. A. Madrid, España. 1995

²⁴⁰ **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

Entre las herramientas de la escolaridad de la ingeniería, como ya se hizo mención está el racionalismo, y es importante mencionar esto para comprender estos programas profesionales, y considerarlo en cuenta en el camino que sigue cada uno de los aprendices. Algunos como lo indica Kirzner²⁴¹, son muy creativos mostrando esa arista de la complejidad, pues desde un punto de conductismo, son personas poco predecibles. De esa cuenta, aparentemente es paradójico que, en este tipo de programas de formación profesional, existe un porcentaje considerable de asistentes a estos, con una fuerte inclinación por las artes, desde las letras, la plástica, la música y más.

Sin embargo, es importante revisar en este contexto, la fuerte herencia de la presencia de los pensamientos de Renato Descartes. El método científico “clásico” -por así referirlo- que es latente en los planteamientos de las ciencias duras como la física clásica, la mecánica, las matemáticas y más. Es de traer a colación el “Discurso del Método” de este autor, que funciona²⁴² para la aplicación de las especialidades de las ingenierías.

Se toma este título de la célebre frase cartesiana: “Lo importante²⁴³ no es pensar, es pensar con método.” Mucho se critica a la propuesta racionalista de Renato Descartes, que es un cuasi estándar en la investigación clásica, pero hay que hacer la aclaración que se puede malinterpretar. En su célebre libro sobre el método, en el capítulo primero este filósofo hace un llamado a sus lectores a que en lo particular propongan un método propio.

Descartes y sus motivaciones para hacer propuesta de metodología, se puede conjeturar que el mencionado, gracias a su formación militar, conocía la importancia de una estrategia para librar una batalla; entonces el método propuesto en sus escritos, es una respuesta particular al abordaje de la investigación. Queda poca duda del carácter inquisitivo de este personaje, si se suma una educación con fuerte práctica en el arte de la retórica, el resultado

²⁴¹ **Kirzner, Israel M.** CREATIVIDAD, CAPITALISMO Y JUSTICIA SOCIAL. Unión Editorial, S. A. Madrid, España. 1995.

²⁴² **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

²⁴³ **Descartes, Renato.** EL DISCURSO DEL MÉTODO. Editorial Universitaria, Costa Rica, 1994.

es una síntesis que responde metódicamente a los cuestionamientos rutinarios. El Método es una tentativa y propuesta lo más universal posible en el universo cartesiano.

Como se refirió, la creatividad de los estudiantes en ingeniería, y aún de las asignaturas de las ciencias duras, no necesariamente elimina la creatividad y es el punto de partida para que se inicie un método particular para una forma y manera de pensar; recordando la venia militar de la ingeniería. Por ejemplo, de la matemática, la física y la mecánica clásica se encuentran recursos²⁴⁴ para la física cuántica como de la probabilidad estadística en el manejo de la incertidumbre, del determinismo que no es suficiente para interpretar, lo que se cree ver, y al indeterminismo que afina y especializa la matemática para la aplicación de probabilidades.

Si la academia ha tomado de oficio esta idea, no es responsabilidad de Descartes este tipo de actitud y acción, y si esta primera se empeñó en interpretar esta célebre frase de manera racionalista, esto tampoco es culpa del referido. Y lo anterior no está fuera de contexto, la academia con resabios de dogmas en algunos episodios de su historia, ésta nace en el seno confesional de la Iglesia, y no es hasta al Renacimiento en que la ciencia pasa a ser laica. El autor referido tiene un lugar notorio en el desenvolvimiento de la academia en esa fase confesional.

Entre la hermenéutica propia a esa primera parte del discurso del método, cabe considerar que su autor hace una invitación a que cada uno de los lectores proponga su manera de hacer su propio método y su manera de pensar y no queda afuera que cada quien proponga su cono de visión compleja (CVC). Se interpreta que cada quien con su trivialidad y complejidad, con la implicación de la particular visión²⁴⁵ individual, y en parcial conclusión, la metodología -por así mencionarlo en este discurso- de observación, abordaje, interpretación y más, nunca han sido universales, cada uno lo hace a su manera.

²⁴⁴ **Feynman, Richard.** FÍSICA. Volumen III: Mecánica Cuántica. Addison – Wesley Iberoamericana, Wilmington, Delaware, E. U. A. 1987.

²⁴⁵ Y cada individuo con su propio Cono de Visión Compleja CVC.

Este verbo “pensar” no necesariamente es un atributo del cerebro²⁴⁶ aislado. Se piensa con la intuición del cuerpo mismo, eso puede explicar la habilidad innata de algunos individuos para la mecánica en general, su eficiencia natural se manifiesta en un desempeño brillante, donde las manos y brazos parecen adivinar los movimientos de los mecanismos.

Entonces desde allí, se encasilla a la palabra método a la razón pura y llana, cual categoría unitaria es la desventaja del manejo de categorías absolutas y cerradas. De esta cuenta, algunos piensan de manera lineal y otros no, es válida la invitación a la propuesta de un método propio, que deja abierta la posibilidad a razonamientos complejos y no solamente lineales y clásicos, tal como lo acota e interpreta la crítica al racionalismo.

La estructura del razonamiento humano no es universal, cada quien tiene su propia manera y forma de abordar y resolver problemas. Es pertinente introducir la categoría de la cultura, donde el lenguaje es una parte de la primera en su estructura gramatical, pues se condiciona la manera del pensamiento de los culturizados.

Por citar un ejemplo, en la comunicación oral y escrita, los hispano hablantes manifiestan dificultad en el aprendizaje del idioma inglés por el hecho de que, al buscar las palabras adecuadas para comunicarse, la estructura mental está condicionada y codificada para la búsqueda de parecidos y sinónimos, tal como se utiliza en el idioma español, y no se enfoca en la función tal como el idioma inglés. Es decir, se tiende a dar utilidad y uso a las palabras inglesas memorizadas, pero pensadas desde la estructura gramatical del idioma español.

Se hace referencia a lo anterior, para recordar el riesgo de la cautividad de los estudiantes de las carreras técnicas, por parte de la racionalización. Es similar al pensamiento que “ingeniería es matemática”; sin embargo, las últimas son herramientas de la primera, con

²⁴⁶ **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

sus limitantes, pero estas pueden ser el pretexto para activar la creatividad en la mejora de la herramienta mencionada.

Además, el idioma inglés es riguroso en mantener su estructura gramatical de sujeto, verbo y predicado, no existe el sujeto tácito o sobre entendido como el español, excepto en exclamaciones, tales como las órdenes imperativas. En este ejemplo, va inmersa e implícita la cultura como componente, que como se hizo mención condiciona la estructura del pensamiento.

Entonces, tal como una analogía, el inglés, al mantener su estructura clásica gramatical, puede considerarse como un idioma lineal, mientras que, en esa comparación, el español al incluir variaciones a las estructuras gramaticales, es de mayor complejidad. El testamento de lo anterior son las gramáticas de Nebrija y de Andrés Bello, que ilustran la flexibilidad de la estructura gramatical y de la manera de pensar del hispano hablante.

Si al anglo parlante se le dificulta la flexibilidad del español, puede ser más difícil el idioma francés con el uso de sus acentos gráficos, que son tres y no uno como el español. Es el idioma entonces, como una síntesis de manera de pensamiento, que interpreta su entorno, es parte de la cultura y valores.

Otro ejemplo son las expresiones musicales, la de los anglo parlantes es bastante lineal, muy cerrada al metrónomo en la contabilidad de compases regulares en las partituras, pero la música latina es sincopada, temperamental y es a destiempo, que por momentos se libera de la tiranía de la partitura. Es música caprichosa para algunos, pues plantea un problema de orden superior la consideración de los patrones sincopados de dichas composiciones. Estas son reflejo de la idiosincrasia de los hispano hablantes. Para algunos grupos de músicos no latinos, es un reto y una satisfacción el ejecutar música latina, que rompe la manera de ser de estos.

En ello, la razón desde una perspectiva más amplia, es la síntesis de cómo se aborda la vida y el entorno, que no son tan evidentes al inicio, es la cultura con su debida sistematización, tal como lo insinúa Renato Descartes.

¿Qué puede entenderse al referido desde esta postura de la razón y la sin razón? es una manera de interpretarlo, sin embargo, se debe tomar en cuenta que fue “El discurso del método” una obra póstuma. Si este autor consideraba su propuesta más allá de lo que se considera como racionalismo, no queda evidencia. Dicha obra sería el prólogo de un compendio de una enciclopedia, que nunca se publicó.

Entonces, si el pensar es una actividad que encuentra manifestaciones en los humanos, es ambiguo el “pensar con método”, pues cada quien posee y manifiesta una forma particular de hilvanar ideas y con ellas hacer metodología. ¿Es posible una metodología no racionalista? ¿un método para registrar la manera del sentir? ¿hay métodos idóneos para considerar la inspiración? Es el ejercicio de una retórica sobre metodología, y explorar posibilidades como punto de partida. De la herurística cartesiana a la metaheurística de la complejidad.²⁴⁷

En este aspecto, como consideración de retórica en el presente análisis, ¿qué es el método para pensar? Una primera respuesta a la interrogante es la secuencia y orden en que se manejan y manipulan los pensamientos, tal como lo ilustran los libros de Morin,²⁴⁸ pues este filósofo en su metodología de análisis, propone secuencias de las partes de un problema y sus posibles interconexiones. En suma, Morin muestra resabios de la propuesta de su connacional Descartes.

²⁴⁷ **Maldonado, Carlos Eduardo.** METAHEURÍSTICA DE INVESTIGACIÓN EN COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

²⁴⁸ **Morin, Edgar.** EL MÉTODO 1. LA NATURALEZA DE LA NATURALEZA. Ediciones Cátedra, Madrid, España, 9ª edición 2010.

Este primer autor, en su retórica propone un buen número de diagramas, tales como de circuitos eléctricos. Se hace este comentario, pues en los diagramas referidos va tácita la intención de lo que se busca en el circuito, se predice el funcionamiento de cada uno de los componentes. De esa cuenta, las secuencias de Morin van marcando la senda del análisis, en su heurística²⁴⁹ y con sus consideraciones filosóficas, con posibilidades a revisar, tal como lo dicta Descartes, al conectar las partes que se consideran en el problema particular en discusión.

Si se reconsidera la teoría de circuitos, tal como los de agua o de electricidad, es importante la claridad de la naturaleza del agua o de la electricidad, tal como lo insinúa Morin²⁵⁰. En el diseño de los componentes para circuitos de agua o de electricidad, el diseño de estos busca típicamente optimizar el uso y manejo de agua o electricidad. Entonces en los circuitos “morinianos” para hacer filosofía, se presenta el reto de seleccionar los componentes que se acomoden de buena manera a lo que se pretende conectar. Filosofía y diseño de circuitos de pensamiento, el pensar con método, y como se hizo mención. Es latente los resabios de la metodología cartesiana, aún con los argumentos y componentes más sofisticados.

Se ha planteado en los párrafos precedentes lo que se aprecia en Morin para la expresión cartesiana, “pensar con método”; sin embargo, no es la única ni es exclusiva. Esa propuesta de pensar con método de circuito, de secuencia, no deja de ser lineal y de primer orden. Es curioso que Edgar Morin, analiza órdenes complejas, de segundo grado con herramienta de primer grado, tal como la ilusión de los cálculos veloces y complejos en un computador, que parten de veloces secuencias lineales en sus circuitos básicos.

Aunque puede parecer una paradoja filosófica, se perciben algunas razones para la utilización de este tipo de herramienta lineal de análisis en semejantes problemáticas de

²⁴⁹ **Maldonado, Carlos Eduardo.** METAHEURÍSTICA DE INVESTIGACIÓN EN COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

²⁵⁰ **Morin, Edgar.** EL MÉTODO 1. LA NATURALEZA DE LA NATURALEZA. Ediciones Cátedra, Madrid, España, 9ª edición 2010.

orden superior. Una de ellas es la facilidad de la redacción de evidencia escrita, que da fe de lo actuado e investigado, es más sencillo y fácil la comprensión en una redacción lineal para el lector externo a lo tratado. Hay que narrar la experiencia, tal como lo indica Calvo²⁵¹.

En este aspecto, el pensamiento humano necesita partir de estructuras lineales, para abordar seguidamente los de orden superior. El primer orden como la manera en la estructura lógica que da pie a la comprensión humana básica y de primera impresión.

Además, otro argumento en la consideración de teoría de circuitos es su alto grado de racionalidad, es cartesiana, pues se diseña bajo la directriz de una intencionalidad de utilidad para el circuito. En electrónica, puede encontrarse en el mercado el mismo circuito para un determinado artefacto, tal como un teléfono móvil, sin embargo, el precio y calidad esta en función de las características de los componentes electrónicos y pagar por componentes más confiables en su rango de operatividad de corriente eléctrica, por dar una ilustración.

De acuerdo a lo anterior al hacer filosofía de una manera diagramada como los libros de Morin, la calidad y características de los componentes en el circuito de disertación²⁵², potencia o demerita lo argumentado. La calidad de los componentes en un esquema de pensamiento, puede medirse en función de la depuración de un argumento parcial, es decir el precio de esta pieza de filosofía relacionada al tiempo invertido en ella, en sus mejoras y afinaciones. Se tiene a un Morin con su manejo de sistemas para hacer filosofía.

²⁵¹ Ver Apéndice 1. Transcripción de conferencia ofrecida por el Dr. Carlos Calvo. 25 de abril de 2019. Centro Universitario de Occidente. Universidad de San Carlos de Guatemala.

²⁵² Circuito de disertación es la idea presada de electricidad y electrónica, para programar un análisis filosófico.

Si se regresa, a un primer acercamiento parecen ser conceptos no congruentes y sin correlaciones; sin embargo es un campo de la epistemología el dar un mapa muy general de este tipo de procesos del consciente – inconsciente del sentir del ser humano.

En esta reflexión se considera que hay razón con razón y razón sin aparente razón. Si se intenta sobre este matiz, como decía el mismo Renato Descartes ”y es cuando el corazón tiene razones que la razón no entiende...” Respecto a los enamorados, en esa dinámica del sentir y de la inspiración, se puede estar consciente de estar enamorado, aunque no se entiende y racionaliza el proceso, una razón sin razón –sin razonamiento explícito- Es en ese campo donde la relación sujeto – objeto de la ciencia clásica parece que no funciona. Entonces se piensa también con el corazón²⁵³ y los sentidos, no únicamente con el cerebro.

Dado lo anterior, es importante separar los conceptos de “razón” como de “racionalismo”, no son sinónimos, aunque se relacionan de diversas maneras. El primero se toma como la causa del principio, o lo que motiva a; mientras que el segundo es la sistematización de pensamientos, buscando su optimización.

En este escenario, un punto es el manejo de categorías absolutas, con un sí o un no, sin espacio para un tal vez y en qué medida, y para este aspecto es importante la propuesta de Karl Popper, donde las verdades son relativas y no definitivas, tomando el contexto, es un avance, que apela a una ciencia abierta²⁵⁴ y no cerrada.

Para este último, hacer investigación es como la cimentación de un edificio, donde esta soporta hasta cierta carga, a partir de ser superada esta última en mención, el aparato argumental comienza a hundirse. Popper un profeta con su falsacionismo, donde el método científico clásico se hunde a falta de transdisciplinariedad, interdisciplinariedad y multidisciplinariedad, pues la especialización no es suficiente. El hundimiento de la

²⁵³ **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

²⁵⁴ **Maldonado, Carlos Eduardo.** COMPLEJIDAD, REVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y TEÓRICA. Editorial Universidad del Rosario. 2009.

estructura no es necesariamente lineal, como algunos suelos como las arcillas manifiestan comportamientos logarítmicos o exponenciales, no se pueden estimar el asentamiento con exactitud, así como el avance de las ciencias desde este punto de partida.

La transdisciplinariedad como esa geomalla o geotextil, que da soporte a las nuevas ciencias de la complejidad, que trabaja en tensión, no necesariamente lineal, con una deformación plástica elástica, que se ajusta²⁵⁵ a los requerimientos y exigencias de las múltiples disciplinas; pues su área de aplicación abarca una mayor de los cimientos específicos, de las expresiones de especialización de las ciencias. Se apela a la elasticidad del cono de visión compleja CVC, que se propone en la primera parte de este trabajo.

De esa cuenta, los argumentos y razonamientos tienen límites en función de su aplicación e intención. ¿Por qué y para qué se razona? Pero, se acaba de dar un salto, antes de razonar, está el pensar. En este aspecto empieza a cobrar importancia el contexto, que condiciona la manera de pensamientos en los humanos, se consolida la coherencia del procesamiento de la información y los actos.

En el espacio que abre Popper, se refiere que la propuesta de Descartes en esa parte final del capítulo segundo de su discurso, en sus cuatro cláusulas, es latente y clara la importancia de la duda, pero no cualquiera, es la duda metódica, dudar de todo y nunca dar algo por sentado. Entonces está la posibilidad de que este autor dude de su mismo método, llevando a este a un espacio de fractalidad, de que dicha consideración metódica dude de sí y se vuelva a repetir para replantearse de nuevo, al igual que la curva de Tagaki; es el inicio de un camino de orden superior. Dudar de todo de manera metódica, implica dudar de mis propias dudas en esa estructura fractal, de una duda metódica en sí misma.

Se considera un tercer y último escenario, la razón sin razón, ¿Por qué esa necesidad de explicarlo todo? Algunas veces un poco de ignorancia puede ser beneficioso para el ser

²⁵⁵ **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

humano. Si se piensa una ilustración para la anterior aseveración, parece que algunas organizaciones tuvieron y aún tienen la preocupación por la energía nuclear.

Aunque fue y es una fuente importante de energía en un aparente beneficio costo favorable, las implicaciones que no se consideraron al inicio son motivo de alarma. La paranoia de hace una generación y más de la destrucción masiva del planeta tierra, por armamento accionado por esta energía. Hoy día parece lo anterior en segundo plano, con mayores motivos de cuidado por la contaminación de los residuos de este medio energético. Parece ser que hubiera sido mejor la ignorancia y el no conocimiento de este tipo de energía, donde gracias al no acceso a este tipo de recursos en algunos países, tal como Guatemala, son más felices por no tener la preocupación de la contaminación radioactiva, y manejar el almacenamiento de residuos de esta.

No fue infundada la preocupación de la población rusa tras la desintegración de lo que fue la Unión Soviética por el desmantelamiento del Estado y el robo de información, medios y recursos tal como de armamento de ojivas nucleares, con la incertidumbre de la ubicación y paradero de semejantes recursos. Un escenario que fue posible por el conocimiento sobre la energía del átomo.

Si se sigue el abanico de las posibilidades cartesianas, también queda el camino de la razón que no tiene pertinencia y sentido. Por ejemplo, entre lo clásico de disertación de las ciencias: ¿qué es el hombre? Es una pregunta amplia en muchos aspectos. Si se responde desde la ciencia materialista, con el hombre como objeto, es viable modificar esta primera pregunta a: ¿De qué está formado²⁵⁶ un hombre?

Grasa en cantidad suficiente para hacer siete barras de jabón; suficiente hierro para hacer un clavo mediano; suficiente caucho para hacer un cartucho de escopeta; bastante azúcar para endulzar cuatro litros de limonada; bastante cal para una pared; azufre como para bañar y quitar las pulgas a un perro; fósforo para hacer 2200 cabezas de cerillo y suficiente agua

²⁵⁶ ATOMOS, ENERGÍA Y MÁQUINAS. Colección Ciencia Creativa. McCormick USA 1960. Pág.74.

para lavar los trastos de tres comidas. Es para un hombre regular, que de venderse como materia prima tendría un precio el día de hoy, de unos 500 quetzales; más gastos de destace y titulado para separar los elementos que vienen en pie.

En un análisis completo se ha encontrado que el cuerpo humano contiene unos veinte elementos que a continuación se detallan:

Tabla 6. Composición del cuerpo humano.

ELEMENTO	%	LUGAR DONDE SE ENCUENTRA
Oxígeno	65.00	Agua, carbohidratos, proteínas y grasas
Carbono	18.00	Carbohidratos, proteínas y grasas
hidrógeno	10.00	Agua, carbohidratos, proteínas, ácidos estomacales
Nitrógeno	3..0	Proteínas
Calcio	2.00	Huesos, dientes, sangre
Fósforo	1.00	Huesos, dientes, músculos, nervios, cerebro
Potasio	0.35	Tejidos suaves, secreciones lechosas
Azufre	0.25	Proteínas
Sodio	0.15	Sal común
Cloro	0.15	Sal común, ácidos estomacales
Magnesio	0.05	Huesos, tejidos suaves, líquidos del cuerpo
Hierro	0.004	Glóbulos rojos de la sangre, músculos
Manganeso	0.003	¿?
Flúor	huellas	Dientes, huesos
Silicio	huellas	¿?
Yodo	huellas	Secreciones de la tiroides
Cobre	huellas	Músculos, huesos, hígado, sangre
Cobalto, cinc, bromo, aluminio, selenio y boro	huellas	¿?

Fuente: ATOMOS, ENERGÍA Y MÁQUINAS. Colección Ciencia Creativa. McCormick USA 1960. Pág.74.

Al analizar la anterior respuesta, que es eminentemente racional, para algunos puede que no tenga sentido, así como algunas ciencias no consideran pertinencia a dicho formalismo. Se contestó alrededor de la composición química promedio para el ser humano, sin embargo, únicamente se encasilla en la materia que se percibe y contabiliza, pero el hombre es algo más, no sólo ese frío análisis de materia, donde en esta posibilidad, algunos pueden dejar en eso la respuesta por ser lo que se puede cuantificar. De construir un racionalismo tan lógico se pierde la razón, es una paradoja.

Sin embargo, se intentan unir los elementos anteriormente descritos para rehacer a un hombre, parece que falta algo y es la vida, es allí donde el materialismo no puede avanzar más, aunque identificó y cuantificó los componentes de un cuerpo humano, ¿cómo se cuantifica la cantidad de vida? Esa magia de estar vivo manifiesta problemas en su comprensión, como lo indica Alexis Carrel²⁵⁷, es el desconocimiento de nosotros mismos.

No es perjudicial un poco de misticismo y de magia, esa expectación de un más allá, de algo intangible, como pérdida de tiempo y recursos para algunos, a otros los mantiene vivos por encontrar en esto, motivación y sentido. Desde la Revolución Francesa de 1789, se consolida un no a la religión y un sí a la razón, y es la idea de la traición a la sociedad por parte de los cultos religiosos por ser estos pretextos para justificar la posición de la realeza, el clero y la aristocracia, con la intención de la represión y explotación de estos sectores al resto de su colectivo.

Es pertinente recordar que la universidad de San Carlos de Guatemala excluyó la espiritualidad, porque se ridiculizaba y acusaba estas expresiones con etiqueta de ignorancia, en nombre del positivismo, por ejemplo. No existió espacio para esas consonancias con el más allá, la formación clásica universitaria consolidó este racionalismo, del cual se escribe en este apartado.

²⁵⁷ **Carrel, Alexis.** LA INCÓGNITA DEL HOMBRE. Editorial Diana, S. A. México. 11ª reimpresión, agosto de 1970.

La devoción a los dioses dentro de un grupo social, gracias a la labor sacerdotal, ¿por qué ese intervencionismo entre las deidades y el público en general? Pero en algunos momentos de la vida se manifiesta esa consciencia de un más allá, de ese algo más, con o sin intermediarios.

Ilustrando lo anterior, se puede hacer mención de algunas comunidades puntuales, sociedades tales como²⁵⁸ la de Okinawa en Japón, los sardos en Francia y los adventistas de Loma Linda, California en Estados Unidos, que muestran un porcentaje de individuos longevos y saludables. ¿Qué hay en común dentro de estos grupos? Parece ser que es un grupo familiar sólido que apoya el sentido de utilidad y de hacer a pesar de la edad, y un conjunto de valores y creencias que son el complemento del sentido de la vida. Hay una razón y no un racionalismo de vida, donde la primera categoría es entre lo tangible y lo intangible.

Es de remarcar que la producción de textos relacionados con los adventistas de Loma Linda, citan a Alexis Carrel²⁵⁹ en su libro *La Incógnita del Hombre sobre la oración*, a continuación una cita: “la oración es la forma más poderosa de energía que uno puede generar. Es una fuerza tan real como la gravedad terrestre. Como médico he visto a ciertos hombres arrancados de la enfermedad y la melancolía por el esfuerzo mismo de la oración después que toda una terapéutica había fracasado...”

Si un texto como el anterior, que se considera escrito por un positivista francés, acapara la atención, es mejor ir a dicho documento de Carrel²⁶⁰ y en este se encuentra: “ciertas actividades espirituales pueden causar modificaciones anatómicas así como funcionales de los tejidos y los órganos. Estos fenómenos orgánicos se observan en ciertas circunstancias, entre ellas un estado de oración. Hay que entender por oración no un recitado mecánico de

²⁵⁸ **Buettner, Dan.** LOS SECRETOS PARA UNA LARGA VIDA. National Geographic en español. Noviembre 2005

²⁵⁹ **Fayard, Marcelo.** LA CLAVE DE LA FELICIDAD Y SALUD MENTAL. Publicaciones Interamericanas, California, EE. UU. de N. A. 1962.

²⁶⁰ **Carrel, Alexis.** LA INCÓGNITA DEL HOMBRE. Editorial Diana, S. A. México. 11ª reimpresión, agosto de 1970.

fórmulas, sino una elevación mística, una absorción de la conciencia en la contemplación de un principio inmanente y trascendente a la vez de nuestro mundo. Semejante estado psicológico no es intelectual. Es incomprensible e inaccesible para los sabios y los filósofos. Pero el simple parece sentir a Dios con tanta facilidad como el calor del sol o la bondad de un amigo. La oración que va seguida de efectos orgánicos es de naturaleza especial. En primer lugar es totalmente desinteresada. El hombre se ofrece a Dios. Se coloca ante Él como el lienzo ante el pintor o el mármol ante el escultor. Al mismo tiempo solicita su gracia, expone sus necesidades y las de sus hermanos en el dolor. Generalmente, el paciente que se cura no está rogando por él mismo sino por otro. Este tipo de oración necesita completa renunciación, es decir, una forma elevada de ascetismo”

Interesante descripción la del Dr. Carrel, Premio Nóbel de medicina en 1912, y además educado en el racionalismo francés (Universidad de Lyon) Dicho comentario referido, por momentos parece fragmento de una poesía, con su propio misticismo. Para esta apreciación, un poema que viene en consonancia es “Anoche Soñé” de Antonio²⁶¹ Machado, que a continuación se reproduce:

Anoche cuando dormía
soñé, ¡bendita ilusión!
que una fontana fluía
dentro de mi corazón.

Di, por qué acequia escondida,
agua, vienes hasta mi,
manantial de nueva vida
De donde nunca bebí.

Anoche cuando dormía
soñé, ¡bendita ilusión!
que una colmena tenía

²⁶¹ ANTOLOGÍA DE POESÍA CRISTIANA. Editorial CLIE, Barcelona España, 1985.

dentro de mi corazón;
y las doradas abejas
iban fabricando en el,
con las amarguras viejas,
blanca cera y dulce miel.

Anoche cuando dormía
soñé, ¡bendita ilusión!
que un ardiente sol lucía
dentro de mi corazón.
Era ardiente porque daba
calores de rojo hogar,
y era el sol porque alumbraba
y porque hacia llorar.

Anoche cuando dormía
soñé, ¡bendita ilusión!
que era Dios lo que tenía
dentro de mi corazón

Si se toma el espacio para estas consideraciones, es por los comentarios, testimonios y recuerdos de amigos y familiares que coinciden en que, en condiciones difíciles de vida, tal como accidentes, cautiverio u otras de soledad, se ha sentido la presencia de una luz que conforta, ofrece calor corporal y proporciona vida de nuevo, una nueva oportunidad gracias a esa misteriosa y oportuna aparición. Casi todos estos comentarios afuera de la formalidad del aula universitaria.

El autor de este artículo aún recuerda las palabras de un abuelo materno de fe evangélica protestante, que en su oración mencionaba: “gracias Dios mío, por revelarte aunque sea un poco y tener algo de conocimiento de Ti...” Es la gratitud por ese conocimiento sobre un

Dios que se manifiesta, que no se racionaliza del todo, no se entiende a cabalidad, pero se cree con sinceridad, tal como la descripción de Carrel y la poesía de Machado.

De esa cuenta, queda una lección en la historia de vida personal, y es sobre ese Dios el que se da a conocer y se acerca a los mortales, pero no a todos, a los que el quiere. ¿Es Dios injusto? No, pues quien no tiene esa revelación no puede juzgar y condenar lo que no conoce como experiencia directa. Es un misterio lejos de la razón común y corriente, tal como lo anota Carrel.

El mismo autor de estas líneas, recuerda además a un padre graduado de un seminario protestante evangélico, con un discurso coherente y explícito de su fe, pero sus acciones van de lado contrario. Un conocimiento teórico y racional que no encuentra espacio en la manera de vivir. Si a este padre se le diera el nombre de Armando, haría honor a este, pues la exposición de sus motivos de vida con respecto a su credo es un “armando argumento” en lo consuetudinario.

De nueva cuenta, una lección en lo personal es tener razones para profesar una fe, así como la fe puede ser un medio para escudar incongruencias, tal como cristianismos sin Cristo, con una fe que queda de dientes para adentro, sin proyección.

Es la posibilidad de esa teología sin Dios, cuando se busca teorizar y sistematizar dicha creencia y de tanta importancia a la manera de pensar y de hacer una construcción lógica y racional, queda afuera la esencia que da sentido, es decir que la razón desplaza a Dios. Otros credos y cultos al ser más pragmáticos, ofrecen mayor espacio a la deidad, por lo que siempre presente en el imaginario de los creyentes.

El culto y credo como una síntesis, a veces racional y a veces no, de la visión de un pueblo, los temores y las esperanzas encuentran su camino de lo tangible a lo intangible. Es esta idea la que genera el pensamiento que, el hombre es el que crea a sus deidades, que invierte

la frase del libro de Génesis: “y creó Dios²⁶² al hombre”, para argumentar: y creó el hombre a su dios. Sin embargo, en ese matiz de las posibilidades, la primer aseveración lleva a un Dios ilimitado que sorprende al hombre con sus acciones, mientras que en la segunda se concluye a una deidad con los mismos vicios y virtudes humanas, tal como el imaginario heleno, donde se concibe a dioses antropomórficos, con sus pasiones, alegrías, hábitos y más, pues la meta humana es ser igual e incluso superar a estos.

Pero también queda espacio para el escenario intermedio, que se intenta construir una imagen de lo que no se entiende del todo a cabalidad, con imágenes tangibles que únicamente son para recordar que algo intangible y no comprendido del todo, existe. Por ejemplo el culto a Maximón²⁶³, con un totem fabricado en palo de pito, cuyos frutos son los frijoles del “brujo” para la adivinación. A dicho totem, en estos días, se le ve con sombrero y ropas que recuerdan el mestizaje y la actualidad, incluso esta idea inmersa en otros personajes tales como “Juan Noj” en la costa sur de Guatemala, o de San Pascual Bailón en el área de Olinstepeque del país en mención. En las últimas representaciones es latente una mayor presencia de mestizaje y sincretismo, propio de la cultura guatemalteca. Lo que se resalta en este párrafo es la racionalización de una representación acorde a su medio.

Sin embargo, una pregunta tal como ¿qué es y quién es Maximón? Es de respuesta compleja. Es la “cosa²⁶⁴ vieja” y el regente de los nahuales que ha estado ahí presente desde tiempos inmemoriales. A veces es bondadoso con el hombre, en otras ocasiones no lo es, gestando bromas y engaños de mal gusto, con papel de hombre como de mujer, es un “alcahueta” con ciertos libertinajes.

En suma, la representación del personaje en mención puede parecer perfectamente racional, pero meditar en su esencia y en lo que es, no es tan sencillo de analizar. Entonces se tiene un ejemplo de lo racional e irracional a un tiempo, entre primero y segundo orden. El

²⁶² Génesis 1:27.

²⁶³ **Soto Paiz, Manlio.** MAXIMÓN. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2018.

²⁶⁴ **Soto Paiz, Manlio.** MAXIMÓN. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2018.

intento de pensar con método lleva a la representación, de lo que no se entiende a cabalidad.

De esa cuenta las ciencias sociales parecen ser las más abiertas en su análisis, que no puede ser tan cerrado como las ciencias clásicas y duras con su conjunto de racionalismos e instrumentos de medición y análisis. Las ciencias sociales, tales como la sociología y la antropología, poseen metodologías abiertas en la manera de abordar sus respectivas problemáticas, generalmente consisten en diarios de registros de eventos, donde se anotan descubrimientos, reacciones y otros relevantes al tema. No deja de ser una historia en la línea del tiempo, que narra el camino de la investigación, así como sus logros, donde estos últimos no necesariamente son comprobados.

Es de vital importancia aclarar que, este tipo de investigación está sujeta a la percepción del observador, que se desempeña bajo convencionalismos muy generales, relativos, manejados y aceptados en su profesión. Sin embargo lo anterior no es suficiente desde las ciencias de la complejidad, pues la ciencia debe ser abierta y no cerrada, tal como lo indica Maldonado²⁶⁵, ya no basta la observación directa y la metodología en los apuntes, ahora se necesita encarar a los demás y ser parte de estos, tejiendo e hilvanando por medio de intercambios en la búsqueda de nuevas manera de hacer, de innovar, tal como lo hace un artesano.

Pero lo más importante en esta experiencia es el sentido de las vivencias, similares a “caminos²⁶⁶ con corazón”. Es gracioso y patético los comentarios de sorna y burla de Don Juan²⁶⁷, respecto a las anotaciones de una antropología clásica, que intenta describir para comprender, pero no para vivir, ser y partir del otro.

²⁶⁵ **Maldonado, Carlos Eduardo.** COMPLEJIDAD, REVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y TEÓRICA. Editorial Universidad del Rosario. 2009.

²⁶⁶ **Castaneda, Carlos.** LAS ENSEÑANZAS DE DON JUAN. Fondo de Cultura Económico, tercera edición, México, 2013.

²⁶⁷ *Ibíd.*

Entre los matices de estas disciplinas sociales, por poseer metodologías amplias, puede hacer que las propuestas para hacer cambios en los criterios de observación se den de manera lenta, pues a mayor amplitud, se incrementa el tiempo de asimilación de las innovaciones en metodologías abiertas.

Los anteriores ejemplos son un medio para ilustrar la racionalidad humana, con sus posibilidades, pero con sus limitaciones. En cierta manera, un pequeño homenaje a Renato Descartes, pues invita a que cada quien proponga su método, análisis y manera de hacer, donde lo que para algunos es perfectamente racional, para otros es incomprendible. De esa cuenta la racionalidad y el pensar con método son relativos al medio y entorno, condicionados por la cultura consolidada. Forman estructuras lógicas y maneras de pensar acordes a las necesidades, tales como clima y otras.

La racionalidad no es del todo universal, así como la contraparte irracional, obedecen a maneras de ser y de vivir de los participantes, y es producto de sintetizar y resumir las reglas tácitas no intencionadas en su origen, que facilitan la convivencia. Aun en una misma sociedad, esto puede ser llamado cambio generacional, donde un ejemplo es que a la actual niñez y juventud viven a plenitud las redes sociales y la informática de estos medios, mientras que a los grupos de más edad han necesitado un tiempo de asimilación y adaptación para no ser aislados. Un ejemplo extremo y contundente de un gran cambio en las sociedades humanas de hoy día. Aunque parezca universal, es relativo al acceso a este tipo de tecnologías, pues algunas sociedades más avanzadas que otras, con más provechos así como amenazas a privacidad en contraparte.

Pero dentro de ese abanico de vivencias y lazos de relaciones, es justamente donde el método de cada quien encuentra caminos para trascender.

La cautividad dentro del aula

El ser prisionero dentro de un salón de clases, no necesariamente es en lo físico, se puede ser en lo intelectual. Es figura de la imposición de criterios, es la escolarización y educación para obedecer sin cuestionar. Se prohíbe pensar y preguntar.

Como ejemplo e ilustración se menciona a un literato guatemalteco, César Brañas, quien crítica la labor docente educativa de las escuelas de su tiempo. Para darle más fuerza a su argumentación, el referido crea un par de personajes: Pinito y el Muñequito. El primero aparece en los cuentos de Brañas y el otro ligado a este por medio del diario El Imparcial. A veces parece que el Muñequito es hijo de Pinito, por la evolución que se parece observar en el pensamiento y argumentación brañianos.

Pinito hace más comentarios a la manera del Muñequito²⁶⁸ del Imparcial, donde en contexto, las escuelas de hoy con escolarización para no pensar. Pinito dice: “la gente grande lo sabe todo y se incomoda porque uno quiere saber. Y le dicen tonto porque no sabe lo que ellos saben. Y si uno se imagina algo, es peor. El otro día dijo de mí el director: ¡Ay Pinito, usted está hecho de la madera de los tontos! No supe si eso era en sentido figurado o si en verdad yo soy de madera”.

Con la anterior cita se hace referencia de la cautividad y restricción que puede imponer el docente en el aula. Se educa para obedecer, no se educa para pensar y ser libre. De tener la capacidad de análisis y buscar las mejores y funcionales alternativas para problemas y planteamientos puntuales.

Es lamentable que esta parodia sea propia desde la educación elemental hasta la universitaria. “Pinito” no necesariamente está inmerso en el racionalismo o en las ciencias de la complejidad, simplemente desea preguntar e indagar, eso es todo. Tal como la tendencia en diversos programas educativos, se predica la libertad de expresión, pero se debe enfocar y “pensar” tal como el encargado(s) de hacer docencia, se imponen formatos

²⁶⁸ **Barrios y Barrios, Catalina.** CÉSAR BRAÑAS VIDA Y OBRA. Editorial Universitaria, Guatemala, 1999.

de escritura, y hasta los autores que se deben incluir y cuáles no, y lo lamentable es sin una amplia discusión, pues se ejerce poder desde una estructura vertical.

Es necesario definir los términos educación y escolaridad. Se empieza con lo más general que es la educación, que implica dirigir, encaminar, adoctrinar desarrollando o perfeccionando las facultades del individuo. Escolarizar se refiere a la escuela, el tiempo libre para recibir instrucciones puntuales sobre aspectos acordes a un programa o intención²⁶⁹. Entonces se puede interpretar que toda escolarización es educación, pero no toda educación es escolarización como una interpretación.

Como lo ilustra Brañas con Pinito, la crítica a la escuela es por la imposición y el no dar espacio para la interrogación, el querer saber. Se dan por sentados los contenidos y conocimientos de la escuela, criticando y demeritando a quien se atreva a cuestionar. Hay poco espacio para pensar diferente, para nuevas alternativas de puntos de vista y no se enriquecen y mejoran las ideas, imposibilitando el diálogo de saberes.

En este ambiente se imponen métodos y maneras de pensar, aunque no tengan aplicación, pero tienen lógica. Como parodia, es pescar en un cubo con agua con la esperanza e idea de tener un pez en el anzuelo. Por lógica, dentro del cubo que contiene agua hay peces. Pues los peces viven en el agua. Como se ve, hay una estructura y secuencia lógica, pero sí de entrada se sabe que el agua dentro del cubo no contiene ningún pez, nada se pescará. (Ver Ilustración 16)

Escolarizar con la esperanza y expectativa de que la lógica supla a totalidad la intención de la escuela. Puede que al no encontrarse peces la primera vez, alguien pueda decir que la escala de aplicación no es la adecuada. Entonces se busca la manera de especializar el anzuelo, que pueda tener la capacidad de pescar a una escala más pequeña, para encontrar lo que en inicio no se ve. Se puede repetir esto un sinnúmero de veces, hasta que se

²⁶⁹ **Real Academia Española.** DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Epasa libros, Barcelona, España, 2014.

encuentra el ansiado pez. Pero resulta que lo pescado es un microorganismo con silueta y pinta de pez.

Por más que se logre especializar el anzuelo y sea esa la principal preocupación, no se ataca el punto principal, que es la dotación de peces dentro del cubo.

Es lo anterior una parodia de abusar de una lógica y de un método en la escolarización, cuando se pierde el sentido. Y lo importante es recordar que la lógica es inherente al contexto. Cuando se entiende el contexto, la lógica emerge sin problema, pues es clara la explicación del ¿por qué? se actúa de esta u otra manera.



Ilustración 14. PESCANDO EN EL CUBO.

Fuente: <https://www.pinterest.es/Giomolop/tribilin/?autologin=true> consultado 5 de agosto de 2019.

Ahora, el educar haciendo referencia a la voz italiana “exducere” tiene la acepción de “sacar de adentro” y es sacar lo mejor de sí. No es solo responsabilidad del educador, lo es también del educando. Implica responsabilidad desde ambos lados. El punto crucial en esto es ¿qué se quiere ser? ¿Cuál es el modelo a seguir?

Cuando el modelo es difuso y ambiguo, hay dificultad en hacer educación. No hay claridad. Por más que se le quiera imponer una rígida lógica, no hay sentido. Otra posibilidad es, la misma lógica como sentido común, que acusa que modelo educativo se debe seguir, pero no tiene sentido si se desliga del contexto.

Es el drama del escolar a la fuerza en un programa de educación pública, donde lo que este quiere ser es narcotraficante, por dar un ejemplo. Su lógica parece indicarle que lo mejor es evadir leyes, no perder tiempo en escolarización, y que su costo de oportunidad es alto al no integrarse rápidamente en una estructura del crimen organizado.

Es algo apetecido lo anterior, se hace dinero luego y se tiene lo que se quiere. Esto desde la perspectiva del educando a la fuerza. Sin embargo no se ve, no se miden los altos riesgos de pertenecer a una estructura criminal. Parece no importar, lo que se ve es la rápida y cuantiosa recompensa. Se olvida y pasa por alto, que a mayores beneficios mayores riesgos. Pero no se quiere ver, se ambiciona el premio sin importar el costo.

La anterior reflexión lleva a plantear ¿para qué educar? ¿Para ser o para escalar y tener una posición sin ser realmente? Entre lo que aparece, y rara vez se menciona es el juego del estudiante de “obedecer” y seguir instrucciones sin cumplirlas realmente. Se juega a ser escolarizado y educado, así como a escolarizar y educar, de ambos lados del escritorio y la cátedra. Hay una razón importante, tal como lo indica la escuela austriaca de Economía, el hombre actúa optimizando sus medios y recursos. Parece que los seres humanos son oportunistas. Entonces, con la anterior premisa, en una escolarización mal entendida, el docente y el alumno buscan la ruta más corta.

Pero ¿cómo romper el círculo que tiende a ser vicioso? Generalmente es cuando el docente se planta dentro del aula y propone desde la cátedra honestidad y creatividad en su trabajo. Es un principio importante hacer una labor docente con pasión y no con imposición, pues dicha inercia empuja a la creatividad y a esos pasos extras de quien direcciona el aula. En ese espacio de honestidad, crea confianza, se tiene el inicio para un entramado de historias de vida, que va fortaleciendo en el proceso la transdisciplinariedad.

Esto último y la mezcla de diversos contextos, con la convergencia de puntos comunes, es lo que facilita la convivencia y hasta la insurgencia en un aula cautiva en nombre de la docencia y educación.

El estudiante de carreras técnicas, tal como ingeniería, en apariencia callado y apático, en sí despliega su primer mecanismo para hacer creer al docente que el aula está en orden. Pero si las actividades del salón de clase, plantean un clima hostil y con dificultad, en esa transdisciplinariedad del ambiente, se fortalecen los lazos de afinidad de los participantes, pues enfrentan un enemigo y un problema común.

Lo que se acaba de mencionar valida el comentario que surge desde las aulas universitarias, “fulano de tal” hoy día está en buena posición, con un buen trabajo, no porque fue el más brillante de su grupo de clase, sino por estar “bien conectado”

Es la transdisciplinariedad en el marco de la adversidad, que ofrece el escenario de socialización efectiva, que preve para el futuro. Por una escolarización difícil, se encuentra el camino para transitar en la red de interconexiones personales, esto no aparece dentro de los programas educativos por ejemplo, pero se fomenta de manera indirecta.

El peor enemigo como el mejor aliado, las situaciones de dificultad que permiten la unión de lazos de afinidad y convergencia. No es extraño que ese tejido de ideas y experiencias, hagan que en un futuro un estudiante de las carreras de ingeniería incursione en la política, o como líder espiritual.

Especialmente en la ingeniería civil, donde lo técnico, su optimización y viabilidad se discute y trata con diversos grupos sociales. En el plan de estudios de esta carrera técnica no hay un enfoque especial y directo a esta transdisciplinariedad de las ciencias de la ingeniería a las ciencias sociales, pero en la práctica es bastante común esta manifestación.

Gracias a la aplicación de estudios técnicos, emerge un líder social, donde la necesidad de la transdisciplinariedad fortalece la interdisciplinariedad de lo técnico a lo social. Por medio de la interpretación de las necesidades de los proyectos de infraestructura, se fortalece en la práctica la comprensión de los grupos sociales en sus dinámicas y relaciones.

En este escenario, es importante el estudio de historia, economía y más, para que esta transdisciplina se fortalezca en interdisciplinas prácticas.

Transcripción de conferencia ofrecida por el Dr. Carlos Calvo

Conferencia en fecha 25 de abril de 2019, en el Centro Universitario de Occidente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala y es pertinente a la educación y escuela.

Vida y muerte, una lleva a la otra, aunque la segunda no se sabe bien a dónde lleva. La vida es así y es grato no escuchar un recuerdo a los muertos. La educación tiene que ver con eso, es un proceso que nace de la vida, que avanza retrocede, fluctúa y o se detiene. Con esa actitud no se sabe qué es la muerte. Distintas culturas lo interpretan, las creencias lo sostienen. No se espera la muerte. Los deudos están tranquilos en la Iglesia, pero no estaba esa amargura, ¿por qué? ¿Dónde está María -hermana de Carlos Calvo-? No lo sé. Eso es educación, vivir en el momento, que después se puede narrar. Cada cual se relaciona con el otro subjetivamente, de manera esquiva y misteriosa, tanto que la ciencia e incluso en la escuela se deja afuera a la subjetividad como virus fatal. Se reniega de algo tan propio de nosotros.

La ecología hoy se acerca a muchos pensamientos indígenas. El animal no es un individuo, es más. Los delfines recién nacidos reciben un nombre de sus congéneres mayores, pues reconocen al pequeño con su individualidad. Gracias a japoneses que graficaron el comportamiento del delfín madre, se tiene evidencia del anterior comportamiento.

La riqueza del pensamiento hipotético, si esto, entonces se conjetura lo otro. Lo anterior equivale a un nombre y un carácter específico. Por ejemplo, sólo tú me llamas así, y nadie más. La posición de la subjetividad, lo hace el delfín y también lo hace el chamán.

Un antropólogo en las selvas del Índico, es guiado por un tigre, un animal que se supone que come al humano. El caminar en paralelo con animales de caza es muy raro. Una persona y un animal se relacionan.

¿Los humanos como cúspide de la pirámide? ¿Es eso así? Algunos que se atribuyeron el organizarlo todo desprecian al indio.... Hoy se empieza a romper ese pensamiento antropocéntrico, sin embargo, esos resabios inmiscuidos en la escuela y la educación.

La población y los habitantes vulnerables y es dejar claros estos aspectos, para que no se hagan ilusiones, y allí el contubernio perverso del docente para que esa profecía se cumpla. La discriminación en la escuela, más programas educativos que hacen esto en nombre de la especificidad y especialidad.

La discriminación desde el poder del currículo escolar que afecta al profesor que apenas habla castellano, más estudiantes que no usan este idioma, pero manejan cinco o seis lenguas nativas. Por lo tanto, hay muchas personas que no quieren escribir, ¿hasta dónde llegarán los softwares? La maquina que ahora toma dictados. Al inicio lento, y de a poco hasta la normalidad.

¿Entiendo por qué no estudian y aprenden?, después se medita en que se vive en casa pequeña con problemas familiares, entonces si como docente se sabe esto, ¿Por qué se sigue educando de esa manera para que sea problema su educación? Cada quién es único, aun los gemelos no son idénticos, son diferentes. Hay que considerar el contexto, entorno e historias de vida de cada uno. Las relaciones genéticas y más, tal como las gemelas mexicanas donde una puede tener familia y la otra no. La que no puede tener familia vive los dolores y molestias de la que pare, esta última sin problemas.

Lo que no se puede investigar, no es que no existe, y el error de los científicos de aseverar que es así y asá. Se regresa a centrarse a un método científico que no permite ver, es una ambición paradigmática. Así, ¿por qué se insiste en educar de esta manera?

Humberto Maturana habla de la tentación de la certidumbre, con cuidado en este doctorado en generar una certidumbre y un nuevo paradigma, que no deja ver qué más hay. Hay que educar para motivar la pericia, ¿cómo vemos a nuestros estudiantes? ¿Estudia con pasión?

¿Qué motivación se da como docente? Como decía JRR Tolkien: la educación tiene que ser algo vivo. ¿Cómo incentivar la excelencia? La importancia de estudiar y hacer las cosas con pasión, el orgullo es uno de los mejores “cartas a un joven investigador” Primero pasión y después investigación.

En esto ¿Qué es escuchar al alumno? Es sintonizar el corazón, tener la capacidad de escuchar el silencio, y este forma parte de la expresión del otro, por ello no evaluamos la confusión, solo la comprensión. El estar confundido es señal de aprendizaje, se pierden los criterios anteriores que no servían. De la niña amorosa a la adolescente intratable e insoportable. Aprendizaje nuevo al crecer, el adolescente que no sabe por dónde salir, lo de niño no le sirve y la ansiedad de buscar, descubrir nuevos caminos.

Diálogo de saberes e ignorancias, los eruditos son insoportables. Se vale caer, pero hay que levantarse y seguir, a veces es placentero, otras veces duele. Esas bifurcaciones a veces son muy claras, en otras son tenues, diáfanas casi no sé percibe. La experiencia y conciencia es importante en este transitar, son las vivencias. Es de pensar en somnolencia, tal como Einstein. Manfred sobre la idea de Maslow: la importancia de cómo se satisfacen las necesidades. En esto las razones de cada uno, valederas para el otro.

Mulá Nasrudín y su diamante, que llama al ladrón para regalárselo, y este después vuelve para pedir el conocimiento que lleva al primero a regalar el diamante. El diamante y lo que da seguridad. En eso la escuela que también da seguridad, llena de certidumbre, que a veces hacen que no sé piense.

El proceso educativo es para generar confusión, para que el alumno se dé cuenta de que hay algunas verdades en las que puede confiar. De esa cuenta las leyes de termodinámica, las únicas, las otras son aproximaciones. ¿Por qué no se enseña esto desde los inicios de la escuela? Es de enseñar las reiteraciones, lo que esta caliente se enfría. A eso se agregan variaciones, subjetividades, es la importancia de fomentar la observación directa. La observación de cómo caen las hojas, ¿caen igual? No. Vienen los principios de la

termodinámica. Donde la ignorancia es más que el saber, es necesaria la humildad ante la educación.

No se puede explicar lo nuevo a partir de lo antiguo. ¿qué busca el proceso educativo? Algo de certeza, un poco la escuela de la china imperial, terrible, pero era parte de la movilidad social para salir de la pobreza. Se genera la incertidumbre y el perenne desequilibrio. Es el soltar las certezas y moverse con la vida, eso lleva a un aprendizaje que es doloroso muchas veces. Educar es entrar a la vorágine de la incertidumbre. Si el estudiante esta tan perdido, uno de docente debe dar una idea por dónde salir. El arte de la paciencia y empatía a nuestros estimados estudiantes.

El no aprender no por ser ignorante y sin capacidad, muchas veces por una mala didáctica. De esa cuenta un buen copiator, engañando y siendo engañado, al jugar la vuelta al sistema, donde mis maestros y yo tenemos la culpa de este drama. Se encapsula para que no se pregunte, se fuerza la repetición. Es de hacer que se mis estudiantes busquen aplicación y encuentren aplicación de las ideas y conceptos compartidas.

Descubrimientos radicales han nacido de la discordia, Einstein no tuvo tutor de tesis doctoral y ello le dio libertad para pensar. Gabriela Mistral y el nombre propio a las cosas como otro ejemplo. El sentir el apreciar de las cosas en la mística poesía de Mistral. Cada uno, con un vocabulario propio, para diferenciar, esto lleva lo propio y la identificación. Que se afine la observación para empezar a hacer ciencia, y es de inventar criterios para observar y hacer ciencia.

El proceso educativo es pregunta no respuesta. Obvio que requerimos respuestas, pero el sistema escolar no lleno de respuestas. Sabemos que el agua moja, pero ¿por qué moja? ¿por que el agua sólida flota en la líquida? Preguntas curiosas, como de niño, donde se ha perdido esa magia y mística de la observación. La educación parte de la curiosidad, el querer saber y el querer preguntar. ¡Cuánto no sabemos! Pero no es de enseñar respuestas, si no se anclan se pierden. Es la necesidad de explorar, los niños van de frente al peligro, a encontrar el peligro, porque quieren saber y experimentar. Los niños observan todo, de

manera metodológica, no, de manera desordenada. En eso los niños buscan el desafío, es el reto de lo nuevo.

En lo anterior, el daño de las restricciones en la educación. Desordenar el tema y barajar, para que el estudiante reaccione. Es lo que hacen los niños. De niño se ordena y se desordena, a veces con un orden que no es el nuestro. Los niños y el invento de sus taxonomías. En el proceso de aprendizaje hay que anclar las ideas desde diferentes puntos. Es de crear vínculos con los significados de los otros. De ello, educar es asombrar, y no es delinear qué es encajular, es dejar en libertad, en la confusión de la diversidad. Es explorar con libertad, es requisito para un buen programa de doctorado y otros. Ahora, en la exploración hay que dejar criterios para explorar, para poder volver y regresar y no perderse, tal como la madeja de Ariadna para Teseo dentro del laberinto del Minotauro.

Se necesitan de criterios precisos, ¿a dónde vamos? La claridad del lenguaje y comunicación es importante. Es de ver a los ojos a los estudiantes, para ver si inventa o ha estudiado y sabe del tema. La exploración no es a tienta no a ciegas. La instrumentación adecuada es importante, para afinar y mejorar la observación, pero no me sirve el equipo si no se observa. Es observar y hacer un diagnóstico. ¿Cuál es el ojo clínico de nosotros los educadores?

¿Qué semillas hay en nuestros alumnos? Hacer docencia es el arte y el modo de encontrar cómo hacer que nuestros alumnos germinen. Lo que es reto y dificultad al inicio, puede ser una gran oportunidad. Todo educador debe planificar bien su clase, es la orientación, pero en la cancha están las emergencias e improvisar en el momento, como que no fuera un esfuerzo.

El arte de captar la atención, de llegar a la gente. La responsabilidad de uno de docente de investigar a sus alumnos para advertir y estar consciente de quienes son. La comunicación espontánea es importante. El grupo de educandos propone y hace ver cómo quiere ser educado, pero es muy importante escuchar, para trabajar con ellos, para que la educación se acomode a los educandos.

Educación a la medida, de las necesidades de cada uno. Se debe ajustar y particularizar a cada uno. Se aprende en las dificultades consuetudinarias. Es de aprender a improvisar y explorar sobre bases de la disciplina. Educar no es escolarizar, es favorecer la propensión de aprender, y es caótico, pues es único para cada uno. Educación como un complemento a lo innato de aprender.

¿Cuánto nos conoce Facebook? ¿qué haría fulano si esto y lo otro? Con las evidencias en las redes sociales, Facebook y Google conocen mejor a las personas que la propia familia. Pero el motor de búsqueda ha mejorado tanto, que incluso preguntas mal hechas llegan a resultados. Esto y la tendencia del comportamiento. Ciencia dura y probabilidad con los algoritmos, pero no quita el espacio a la subjetividad. En lo último, el saber con quien se trabaja. Por algo se hace docencia, si no se anima, es de renunciar. El afrontar la competencia e incompetencia de los docentes. Se hace mucho daño con docentes inadecuados.

Investigar es explorar, inferir, ¿Qué tal si estoy equivocado? ¿Qué tal si tengo razón? Apelar a los que han transitado en esas sendas, para tomar criterios e ideas.

Los sistemas de medidas en Guatemala

Es curiosa la ingeniería guatemalteca, sobre todo para la ingeniería civil, se tiene la convivencia²⁷⁰ de al menos tres sistemas de medidas a la vez. Puede parecer, y para algunos es un desorden por corregir, tener tres sistemas de medidas a un tiempo, y no simplificar y manejar un solo sistema para facilitar grandemente las mediciones.

²⁷⁰ **Aguilar, Luis.** SISTEMA MÉTRICO DECIMAL Y EQUIVALENCIA DE MEDIDAS Y PESAS FRANCESAS, INGLESAS, ESPAÑOLAS Y AMERICANAS. Librería Cordón Hermanos, Guatemala, 1935.

Sin embargo, la necesidad de utilizar factores de conversión entre diferentes sistemas de medidas, por trivial que parezca a primera vista este problema, plantea la necesidad de una interdisciplinariedad con las diversas concepciones para medir y comparar.

Explicando de manera breve, según la ley guatemalteca en la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR, estableció que *en Guatemala es obligatorio el sistema internacional de medidas* –COGUANOR NGO 4010- Es este el sistema oficial para medidas agrarias por ejemplo, para cotizar los trabajos de mantenimiento y construcción de caminos, carreteras y otros.

Sin embargo, la fuerte intromisión de Estados Unidos deja que, por costumbre, se maneje el sistema inglés de medidas en los materiales de construcción: longitud de tubería –hierro fundido, hierro galvanizado, cloruro de polivinilo (PVC) así como longitud de perfiles metálicos y hierro de construcción, que utilizan las longitudes estándar de 20 y 30 pies. – Aunque hoy día es también posible encontrar un redondeo de dichos materiales de construcción a 6 metros, sistema inglés redondeado a sistema internacional- por anotar ilustraciones pertinentes.

Pliegos de lámina –negra, galvanizada- como planchas de fibra: plywood, panel W y tablex en medida estándar de 4 por 8 pie. Longitudes de lámina de zinc para techos en pie también. La madera para construcción se cubica -se mide- la sección del perfil en pulgada y en consecuencia maneja el sistema inglés de medidas, el pie tablar. De igual manera se compra en los mercados guatemaltecos productos alimenticios como granos y azúcar y otros por libra y no por kilo.

Hay que dejar clara la lógica de estos dos sistemas de medidas en esta consideración, punto de partida para la transdisciplinariedad, pues son concepciones diferentes implícitas en los patrones de medidas.

En el sistema Internacional se manejan los múltiplos y submúltiplos en base al diez. Las unidades básicas de masa, longitud y tiempo son: kilogramo, metro y segundo. En el caso

de la longitud se habla de decámetro, hectómetro y kilómetro manejan 10, 100 y 1000 metros respectivamente. O mencionar decímetro, centímetro y milímetro para: 1/10, 1/100 y 1/1000 metro respectivamente. En potencias de base diez, de kilómetro a milímetro, pasando por el metro, $10^n = 10^3, 10^2, 10^1, 10^0, 10^{0.1}, 10^{0.01}$ y $10^{0.001}$. Se tiene el uso de potencias de base diez, con la facilidad de correr el punto decimal a la izquierda o a la derecha a conveniencia.

Para el sistema inglés, sus unidades básicas de masa, longitud y tiempo son respectivamente: libra, pulgada y segundo. Pero el sistema inglés es diferente en su lógica. Las unidades con la tendencia antropomórfica, con la pulgada como mejor ejemplo y doce pulgadas²⁷¹ un pie. Es decir que el pie como múltiplo de la pulgada, y sobre el pie, tres de estos últimos hacen una yarda. Ahora una gran diferencia con los submúltiplos es la lógica del medio, el factor común es la mitad. Se explica, de una pulgada a $\frac{1}{2}$ pulgada, $\frac{1}{4}$ pulgada, $\frac{1}{8}$ pulgada, $\frac{1}{16}$ pulgada, $\frac{1}{32}$ pulgada, $\frac{1}{64}$ pulgada y $\frac{1}{128}$ de pulgada. Cada nuevo submúltiplo es la mitad del anterior.

Si bien en el sistema Internacional de medidas se busca una practicidad en las matemáticas –por ser potencias de base diez y el corrimiento del punto decimal a discreción- la practicidad del sistema inglés es la manejabilidad de sus múltiplos y submúltiplos. Los primeros adecuados a las dimensiones promedio del humano y los segundos en la practicidad consuetudinaria de ir dividiendo por la mitad cada nueva unidad menor derivada del patrón, tal como la pulgada.

Los submúltiplos en el sistema inglés, generalmente los puede manipular de manera directa el ser humano, cargarlos, llevarlos, almacenarlos y más. Con el sistema internacional no es tan sencillo lo anterior, o es muy pequeño para observar de manera directa, o muy grande para manipular, necesitándose de maquinaria y herramientas. Tal vez el sistema inglés es uno de los más amigables con el hombre, y es práctico por lo que está ligado de fuerte

²⁷¹ **Kula, Witold.** LAS MEDIDAS Y LOS HOMBRES. 4ta. Edición en español, Siglo XXI, Madrid, España, 1999.

manera al oficio de constructor artesano e ingeniero, en expresiones básicas con herramientas simples.

Ahora, es la Segunda Guerra mundial, la que con la intromisión –otra vez- de los Estados Unidos de América, deja una huella indeleble de factores promedio para la planificación en la ingeniería guatemalteca. Como también el sistema de medidas antes –inglés- referido.

Pero la herencia de la colonización en Guatemala como capitania, deja también una huella importante para el oficio y profesión de ingeniero civil y constructor, el sistema español de medidas. A primera vista se manifiesta en las superficies agrarias –de fincas y terrenos- Es el caso de la cuerda, antes las fincas urbanas cuantificadas en esta, por ejemplo, dos o tres cuerdas para una vivienda, o lotes de $\frac{1}{2}$ cuerda o $\frac{1}{4}$ de cuerda. Aparece la misma lógica del medio -1/2- del práctico sistema inglés. Pero ¿qué es una cuerda? No es más que el área de un cuadrado de terreno, cuya arista o lado tiene 25 varas de largo, es decir: $625 (v^2)$ varas cuadradas. Analizando las unidades básicas del sistema español, para masa, longitud y tiempo se tiene: libra –española- pulgada –española- y segundo; respectivamente²⁷².

Al observar un mapa de Europa se ve que Gran Bretaña como España son vecinos y manejan los mismos nombres para su sistema de medidas, es decir que para el sistema inglés como para el sistema español, en masa se tiene libra; para longitud pulgada, donde la pulgada inglesa es de mayor longitud que la española. En ambos sistemas doce -12- pulgadas es un -1- pie (inglés y español respectivamente) y tres -3- pie: una -1- yarda (inglesa) o una -1- vara (española) Revolviendo, la vara como yarda española y la yarda como vara inglesa. De donde, equiparando con el metro la yarda y la vara se tiene: 1 yarda –o vara inglesa- = 0.9144 metro y 1 vara –o yarda española- = 0.8359 metro²⁷³.

²⁷² **Aguilar, Luis.** SISTEMA MÉTRICO DECIMAL Y EQUIVALENCIA DE MEDIDAS Y PESAS FRANCESAS, INGLESAS, ESPAÑOLAS Y AMERICANAS. Librería Cordón Hermanos, Guatemala, 1935.

²⁷³ **Aguilar, Luis.** SISTEMA MÉTRICO DECIMAL Y EQUIVALENCIA DE MEDIDAS Y PESAS FRANCESAS, INGLESAS, ESPAÑOLAS Y AMERICANAS. Librería Cordón Hermanos, Guatemala, 1935.

Retomando el problema de la cuerda –sistema español- de 625 varas cuadradas se tiene en el sistema Internacional la equivalencia de 436.7114 metro cuadrado. Pero por la confusión que puede generar el sistema español versus el inglés, en algunas partes de Guatemala. Por ejemplo en las verapaces, se interpretó la cuerda como el área cuadrada de 25 varas – inglesas, entiéndase yardas- de arista. A primera vista, una cuerda con un área mayor al estándar español. Una confusión que ha traído problemas agrarios que se han resuelto con la oportuna negociación²⁷⁴.

Retomando el sistema español, es pertinente al momento de la restauración de monumentos y edificaciones que datan del tiempo de la colonización. Las medidas y acotados en base a dicho sistema. Así como la importancia de este sistema de medidas en trabajos de ebanistería, tal es el caso de las andas procesionales en el culto de la iglesia católica. De allí la expresión de “metro de carpintero” que hace referencia a un patrón de medidas, donde además del sistema Internacional e inglés, va también el sistema español –la pulgada española apreciada en carpintería fina, que es ebanistería. Al final cada cosa en su lugar²⁷⁵.

Entonces, en parcial conclusión, el aspecto de medición en Guatemala, forma a un ingeniero y artesano de la construcción con la necesidad de la habilidad de manejar varios sistemas de medidas a la vez. La normativa en este país indica un sistema, pero en la práctica, el contexto obliga a trabajar con otras concepciones de medición.

¿Cuándo utilizar cuál sistema? Es el contexto, que puede ser mixto para una respuesta. Por ejemplo, para cumplimiento con normativa nacional, los planos o instrucciones de construcción es el sistema internacional, pero para facilidad para financiamiento extranjero se necesita a la vez la misma información en sistema inglés. Otro ejemplo frecuente es el

²⁷⁴ **Aguilar, Luis.** SISTEMA MÉTRICO DECIMAL Y EQUIVALENCIA DE MEDIDAS Y PESAS FRANCESAS, INGLESAS, ESPAÑOLAS Y AMERICANAS. Librería Cordón Hermanos, Guatemala, 1935.

²⁷⁵ **Aguilar, Luis.** SISTEMA MÉTRICO DECIMAL Y EQUIVALENCIA DE MEDIDAS Y PESAS FRANCESAS, INGLESAS, ESPAÑOLAS Y AMERICANAS. Librería Cordón Hermanos, Guatemala, 1935.

trabajo con materiales de construcción importados y concebidos en sistema inglés por parte del fabricante, pero para cumplir con normativa nacional se debe elaborar una versión en sistema internacional.

A primera vista parece ser el problema trivial de multiplicar o dividir por cierto factor de conversión entre los sistemas de medidas que son necesarios, pero es el inicio de algo más. El verdadero problema es la modelación para ajustar y aprovechar de la mejor manera los materiales de construcción, pensados desde otra idiosincrasia y trabajar con ellos para las necesidades que plantea el proyecto. A veces hay muchas opciones y maneras de ir haciendo ajustes, de donde se complejiza el problema inicial.

Además, con menor frecuencia en Guatemala, se utiliza el sistema de medidas DINA o CGS -centímetro, gramos, segundo- que tiene para masa, longitud y tiempo: gramo, centímetro y segundo. Un sistema que puede tomarse como un derivado del sistema Internacional de medidas. Como se ve en el caso de las unidades de masa y longitud, se tienen pequeñas unidades, es un sistema de medidas para experimentación a pequeña escala en laboratorio, donde se trabaja con pócmas cuyos elementos integrantes se consideran en gramos, pequeñas cantidades. Es como el comentario de un estudiante universitario en ciencias, un ingeniero químico y un químico farmacéutico coinciden en el estudio de física – química, pero difieren estos grandemente con el sistema de medidas utilizado, en la magnitud de sus cálculos. El primero utilizará el Sistema Internacional, mientras que el segundo el sistema CGS.

Hasta ahora, si se es observador, puede verse que para estos cuatro sistemas de unidades coinciden en la unidad básica del tiempo, el segundo. ¿Por qué? Hay que dejar claro que hay dos sistemas de segundos: el sexagesimal y el centesimal o sistema gon. Para estos cuatro sistemas se sobreentiende que es el sistema sexagesimal o en base al número 60. Es

decir 60 segundos un minuto y 60 minutos una hora. –Esto para el caso del tiempo, pero también para medidas angulares o de abertura, donde 60 minutos²⁷⁶ un grado.

¿Por qué base 60 y no 100 en potencia de base 10? El sistema gon intenta la exactitud matemática al hacer que 100 segundos 1 minuto y 100 minutos un grado gon. Sin embargo, acá la belleza y exactitud matemática no puede contra el utilitarismo y practicidad que se encuentra en un sistema, cuya base es el número 60. El número 60 es el número con la mayor cantidad de submúltiplos enteros. Es decir, el número 60 es divisible en partes enteras entre: 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20 y 30; siendo los cocientes enteros respectivos: 30, 20, 15, 12, 10, 6, 5, 4, 3 y 2. Esto no se puede hacer con el número 100, que sólo es divisible en partes enteras entre: 2, 4, 5, 10, 20, 25 y 50, siendo los cocientes respectivos: 50, 25, 20, 10, 5, 4 y 2. El 60 divisible entre 10 números –sin incluir el 1 y el 60 mismo– mientras que el 100 divisible entre 7 números –sin incluir 1 y el 100 mismo²⁷⁷.

Lo anterior deja una lección y factor importante en la ingeniería y la construcción, así como en sus criterios en general, lo utilitarista y la practicidad, de lo contrario no hay ingeniería y edificación. La practicidad revela el origen militar de la ingeniería²⁷⁸.

Medición inconsciente

Ya se comentó que el sistema inglés de medidas, en los submúltiplos, la lógica es del medio, la mitad, como una manera de ir perfilando el “poquito o “push²⁷⁹” Es un concepto en inicio eminentemente subjetivo y particular a cada quien, que se ve en la cocina, en el arte, en suma en los viejos oficios de la artesanía, pues al momento de la aproximación de

²⁷⁶ **Bell, E. T.** HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS. 2ra reimpresión de segunda edición. Fondo de Cultura Económica, México, 1995.

²⁷⁷ **Bell, E. T.** HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS. 2ra reimpresión de segunda edición. Fondo de Cultura Económica, México, 1995.

²⁷⁸ **Kula, Witold.** LAS MEDIDAS Y LOS HOMBRES. 4ta. Edición en español, Siglo XXI, Madrid, España, 1999.

²⁷⁹ Vocablo popular en el hablar guatemalteco, que hace referencia a una pequeña cantidad de algo.

los ingredientes, no necesariamente existe plena lucidez de que se miden los elementos y componentes.

Tal como la práctica de la cocina, al dar la "sazón" y sabor de la comida, los saborizantes tales como las especias, la sal y el azúcar se van tanteando por ensayo y error en esos pequeños ajustes²⁸⁰. Hasta quedar satisfecho con el sabor resultante, así como el aroma y el color. Se ve también en la pintura y decorado de artesanías, es la aproximación a priori por el mejor color y resultado de la presentación del objeto trabajado. En ese momento se piensa e imagina en un determinado resultado, se "tantea", con la subjetividad aparente y no de los sentidos y del cerebro²⁸¹. A veces es una manera de palear la incertidumbre, sin embargo, se desea que el resultado coincida con el pensamiento del momento, por así decirlo y puede ser más o puede ser menos.

Pero no es tan subjetivo dicho tanteo, hay una medición inconsciente, no tan evidente al inicio. Sobre los recuerdos se va acuñando y fortaleciendo un patrón pictórico y de sabor, por ejemplo, que se juzga por el resultado final.

El ensayo y error del "tanteo" se consolida en lo producido. Mientras más se practique dicha arte oficiosa subjetiva, su tendencia parece ir a un patrón de medida propio de las recetas de cocina, que no eliminan la interpretación de quien la practique. Allí está el patrón de medida como una tendencia, aunque no se entiende a cabalidad y se tiene la gran dificultad de expresar dicha medida en palabras. Pero la anotación de esta experiencia y tentativa, se consolida con la socialización de los interesados. De esa cuenta, el artesano practica con gran frecuencia el intercambio de ideas, que pueden ser "secretos" del gremio, de su arte y oficio.

²⁸⁰ **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

²⁸¹ **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

Entonces ¿qué puede hacer la diferencia entre una medida objetiva de una subjetiva? A primera vista la escala o patrón de comparación. Una medición objetiva tiene un patrón de comparación, por eso medir es comparar. Pero en una medición subjetiva no hay un patrón de comparación, o es difuso, lo que se intenta ver y especular es el futuro, es decir el resultado sobre las vivencias del pasado, donde parece que el cuerpo piensa. De allí la preocupación e incertidumbre sobre el éxito o fracaso de la tentativa.

Se ve lo anterior en el arte de hacer perfumes, las mezclas son el resultado del ensayo y error de "narices" privilegiadas que huelen y juzgan los resultados. El fino gusto en catar vinos y licores. Las mejores mezclas de Whisky como resultado de la impresión subjetiva de paladares únicos y privilegiados. Dicha arte necesita de vocación natural, más el desarrollo en la práctica y hacer este oficio. Una artesanía apreciada y valorada por su escasez.

Lo anterior lleva al encaje con el mercado, acá el tejido de varias historias que integran una secuencia. El hacer de los catadores y la apreciación de los consumidores que pagan por dichos productos, donde los resultados que coinciden de manera más cercana al gusto de la media de los consumidores, la tendencia, son los más exitosos. El mercado premia los aciertos de estos artesanos, de dichos oficios subjetivos, difícilmente expresados con palabras. Oficios cuya objetividad se basa en el acierto de la tendencia de preferencia de los consumidores. La subjetividad del artesano que busca satisfacer a un mercado, por supuesto lo anterior también por el gusto de crear.

De igual manera, el oficio de constructor maneja ese concepto de medida, un tanto irracional. Se ve en las obras de arte para agua y saneamiento. La construcción de cajas para reunión de caudales, de tanques de almacenamiento de agua, brocales de pozos de visita, cabezales para agua de tormenta y otros; llevan esa subjetividad en cuestión de acabados. Por ejemplo los repellos y alisados son relativos hasta cierto punto de la mano de obra.

Algunos albañiles desperdician mayor cantidad de material y otros menos. Ese "poco" o "push" depende de la especificidad de cada quien. Esta gente está pensando en el acabado, en cierta textura como aspecto para ofrecer una calidad de terminación, de acuerdo al criterio del ingeniero, arquitecto o constructor.

Ese "poco" o "push" ligado²⁸² a lo económico. Si el albañil desperdicia mucho material, está fuera del mercado por incrementar el costo de su oficio, que implica "un poco más de material". Muy escaso este último, es muy probable que el resultado tenga una alta probabilidad de no gustar en su desempeño final, y hacer dicho trabajo nuevamente eleva el costo considerablemente. Otra vez fuera de mercado, por incremento de costo, no solo monetario, también el tiempo por hacerse de nuevo.

Hasta ahora se está en el terreno de la medición de lo tangible, sin embargo, parece ser que se ha intentado medir lo intangible. Se parte del ejercicio de la racionalidad, en la medición objetiva de lo tangible. Es el principio del método científico clásico.

Aunque haciendo la aclaración que acota Renato Descartes, en su Discurso del Método, en el primer capítulo, fue enfático²⁸³ al decir: *este es mi método*. De donde la invitación a que cada uno proponga su manera de hacer, de pensar, de medir y más. Una provocación a la propuesta de un cono de visión compleja (CVC) en lo individual.

La racionalidad siempre ha sido parte del hombre, es su herramienta de cálculo y estimación ante su medio y entorno. Se racionaliza de manera consciente e inconsciente. Es la racionalidad una herramienta y un medio de la sobrevivencia del hombre. Una acepción de la palabra razón es proporción. Se administran los recursos escasos para un mejor resultado del propietario²⁸⁴.

²⁸² **Rubio, Juan Francisco.** DICCIONARIO DE VOCES UTILIZADAS EN GUATEMALA. Editorial Piedra Santa, Guatemala, 1982.

²⁸³ **Descartes, Renato.** DISCURSO DEL MÉTODO. Editorial Universitaria Centroamericana, San José de Costa Rica, 1993.

²⁸⁴ **Kirzner, Israel.** CREATIVIDAD, CAPITALISMO Y JUSTICIA DISTRIBUTIVA. Unión Editorial, Madrid, España, 1995.

Aunque se considera que la racionalización se liga a la medida consciente, por pensar sobre un patrón establecido; la cuantificación inconsciente es propia a una razón, tal como un recuerdo, a la que se llega por constantes ajustes y se manifiesta una respuesta sobre la experiencia.

El ser humano con un cerebro relativamente grande a comparación de otras especies animales, se supone que crece sí se ejercita con la racionalidad. Siempre que los recursos son finitos y escasos, el hombre tratará de utilizarlos de la mejor manera en pro de su beneficio. El hombre es egoísta. Sin embargo, dicho egoísmo es un mecanismo de sobrevivencia. Es el egoísmo un recurso para hacer administración. Casi siempre se ve el egoísmo con connotación negativa, pero es el principio de la individualidad, no hay hombre igual a otro.

Entonces ¿cuál es la idea de quitar el racionalismo de la educación? ¿A dónde se quiere llegar con ello? Parece ser un poco la postura de Emilio de Jean Jaques Rousseau, de que el hombre nace inocente y es pervertido por la educación²⁸⁵. De donde el hombre es más feliz en su estado salvaje, tal como las categorías del desarrollo humano propuestas por Auguste²⁸⁶ Comte. César Brañas parece ir en ese camino: “Me preocupa el analfabetismo, de los habitantes de Marte; en cuanto al analfabetismo de mis compatriotas pienso, como usted, que son más felices desde que no saben leer²⁸⁷.” ¿Se apela al conformismo? No, el problema es una escolarización impuesta y sin sentido, más el encadenamiento al racionalismo, que puede coartar la creatividad, como la visión de nuevas formas de pensar y proceder.

Se ve en el drama actual, en el creciente número de años para la escolaridad, cuando podrían ser menos. Ahora ya no es suficiente una licenciatura universitaria en el ámbito

²⁸⁵ **Cruz, Antonio.** SOCIOLOGÍA, UNA DESMITIFICACIÓN. Editorial Clie, Barcelona, España, 2001.

²⁸⁶ *Ibíd.*

²⁸⁷ **Brañas, César.** DIARIOS DE APRENDICES. Magna Terra, Guatemala, 2009.

laboral, con el drama y esperanza de que lo no aprendido en licenciatura, se aprenda en maestría. La escolarización perdió sentido.

Para que un programa escolar tenga sentido, tiene que integrar su contexto²⁸⁸ y de manera²⁸⁹ responsable. Alguna vez vino a los programas de ingeniería un padre de familia con su hijo, procedente del campo y con la pregunta: “¿y con esto como puede hacer mi hijo dinero?” Los técnicos universitarios, previos a la licenciatura, en algún momento dan una plataforma para el hacer laboral. Ahora la educación por competencias, donde la última como una habilidad del educando y mientras más claro su contexto, mejor definición en su objetivo como meta.

La educación para que tenga sentido a su contexto y medio, debe no solo ser afín, sino responder a estos. De allí que debe tener utilidad. Dicho utilitarismo como una herramienta para administrar lo propio y lo individual.

La racionalización y la especulación del empresario de la vestimenta por ejemplo, con la idea de abaratar costos evalúa rangos y tendencias de la media en tallas, para tratar de llegar a la mayor parte de consumidores posibles, al menor costo. De allí el juego del vendedor de trajes, que intenta dar un toque de personalización en sus productos, al resaltar que su traje es “un tanto a la medida” al vender prendas de tallas estándar y personalizar el largo de las mangas de cada comprador. Se apela al traje a la medida, como argumento de venta.

Pero de regreso a la racionalización de lo intangible, se tienen por ejemplo el orden e interpretación del Libro del Destino (Maya por ejemplo) y del calendario chino. Se intenta dar un orden, así como una interpretación y categorización a diversas manifestaciones de

²⁸⁸ **Sotolongo Codina, Pedro Luis; Delgado Díaz, Carlos Jesús.** HACIA UNAS CIENCIAS SOCIALES DE NUEVO TIPO. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO. Buenos Aires, Argentina, 2006.

²⁸⁹ **Pomposo, Alexandre de.** LA CONCIENCIA DE LA CIENCIA, UN JUEGO COMPLEJO. Centro de estudios filosóficos, políticos y sociales Vicente Toledano Lombardo, México, 2015.

energías. Aunque no se ve ni se puede cuantificar la energía, se intenta racionalizar y cuantificar el resultado. Si se intenta ilustrar:

Tabla7. Energía de lo tangible a lo intangible.

	CUANTIFICABLE	NO CUANTIFICABLE
TANGIBLE	Método científico clásico	El tanteo o “push” de artesano, fuera de estándar. Incluso depende del estado anímico.
INTANGIBLE	Ciclos de energía: Calendario chino, Tzolkin.	El instinto

Fuente: El autor.

En el libro del destino, por ejemplo, se tiene la idea y la representación de los nahuales, pero no son tangibles estos. Son sujetos a interpretación, sin embargo, se evalúa los resultados. La medicina maya, que busca el equilibrio energético, donde se ven señales, pero no se puede cuantificar –la energía- con una²⁹⁰ escala.

De alguna manera, dicha medicina tiene una arista newtoniana al apelar a sujetos en equilibrio. Una paráfrasis en este punto: la sumatoria de fuerzas es igual a cero. Se busca en este sistema de medicina, las causas y razones del desequilibrio de paciente²⁹¹. Se racionaliza el proceso de curación del enfermo.

¿Y el instinto? No se sabe a ciencia cierta. Pero en situaciones extremas y de peligro, el ser humano parece reaccionar de manera sorprendente. Algo así como las reacciones de una madre con sus hijos pequeños ante el peligro y amenaza inminente.

²⁹⁰ Consejo Mayor de médicos Mayas por Nacimiento y ETHzürich, Embajada Suiza en Guatemala. RUXNAQ’IL NUQ’ASLEMAL. MEDICINA MAYA’ EN GUATEMALA.. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2015.

²⁹¹ Consejo Mayor de médicos Mayas por Nacimiento y ETHzürich, Embajada Suiza en Guatemala. RUXNAQ’IL NUQ’ASLEMAL. MEDICINA MAYA’ EN GUATEMALA.. Editorial Cholsamaj, Guatemala, 2015.

Un aspecto que sí puede generar problemas, es cuando el razonamiento se intenta en categorías absolutas e inamovibles. Como un contra ejemplo se tiene al empresario que analiza y actúa en función de lo que le dicta el mercado. Es como ir caminando hasta llegar a una meta. Cada paso es un ciclo de equilibrio y desequilibrio momentáneo con sus pequeños ajustes²⁹², hasta llegar al lugar deseado. La razón y el equilibrio – desequilibrio, en este caso, no son absolutos. Son herramientas para llegar a una meta, de allí que hay cambios en su manera de aplicación. Es el arte de hacer empresa, al adaptarse para²⁹³ vivir.

¿Para qué despojarse del racionalismo? Si este ha demostrado que es una herramienta y medio de subsistencia. Siempre que existan limitantes y medios escasos, el hombre usará su razón para administrar. Un poco la protesta de César Brañas cuando dice: “me indigna que la Tierra tenga que girar siempre alrededor del Sol. Me gustaba más lo de antes, cuando “era” el Sol quien giraba en derredor de la Tierra. El prurito de conocimiento, de ciencia nos ha despojado de ciertos motivos de felicidad, al menos, esos que son inherentes a la ignorancia. Cuanto más seríamos si en verdad fuera el Sol “nuestro” vasallo estelar, o siquiera, que la Tierra tuviese sus vacíos, que pudiera escapar por esos cielos²⁹⁴ de Dios.”

Quien tiene talento y le apasiona hacer administración, por lo general usará su razón, proporción y raciocinio en la búsqueda de mejores resultados. Es entonces pertinente decir que hacer escuela de administración²⁹⁵, implica el uso y afinamiento de la habilidad de racionalizar y proporcionar los recursos a la mano, tal como pensar y analizar ¿son los pensamientos escasos? Parece que no, pero el tiempo de vida si lo es. No se puede hacer que a la educación se le quite el ejercicio²⁹⁶ de la razón, de su sentido, contexto y más.

²⁹² **Maldonado, Carlos Eduardo.** PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

²⁹³ **Kirzner, Israel.** CREATIVIDAD, CAPITALISMO Y JUSTICIA DISTRIBUTIVA. Unión Editorial, Madrid, España, 1995.

²⁹⁴ **Brañas, César.** DIARIOS DE APRENDICES. Magna Terra, Guatemala, 2009.

²⁹⁵ Administración en general.

²⁹⁶ **Kirzner, Israel.** CREATIVIDAD, CAPITALISMO Y JUSTICIA DISTRIBUTIVA. Unión Editorial, Madrid, España, 1995.

Con lo anterior no se quiere decir que la racionalización es un límite y es dañina de manera absoluta, se dice que tiene su lugar. Entonces ¿por qué desracionalizar la educación? ¿Para qué y por qué? Si solo por avance de la ciencia, es correcto. Es la apertura para nuevas posibilidades, tal como lo vivió Giordano Bruno al descubrir un poema de Lucrecio, donde los límites de la realidad van más allá de lo que perciben y cuantifican los sentidos humanos²⁹⁷.

¿Es la lucha existencialista por conocer y ser, pensar y luego²⁹⁸ existir? Un drama como el de Fausto²⁹⁹. La subjetividad y a la vez, razón de ser. ¿Quién soy? Y ¿A dónde voy? Como las clásicas preguntas que atormentaron en su momento a Arthur Schopenhauer, en su tesis del mundo como voluntad del ser humano, aunque el referido es etiquetado de racionalista. El siglo pasado el médico francés y nobel de medicina Alexis Carrel, propuso que hay una realidad más allá de la ciencia clásica, en su libro: La Incógnita³⁰⁰ del Hombre. En su planteamiento, este autor propone que los problemas del hombre no sólo son de orden y de origen físico, pues mucho de lo ignorado va más allá de la ciencia clásica.

Ahora viene una paradoja, ¿Cómo reacciona de manera natural el hombre ante los avances de las realidades complejas y de segundo orden? Intenta entenderlas, es decir, racionalizarlas. En inicio eso parece, se invierte tiempo en explicar³⁰¹ posturas y posiciones, pero también se piensa que cada quien vive su propia complejidad y a su manera, en su propio CVC que se propone en este trabajo. Es el epítome de la curiosidad humana, de la indagación y raciocinio que le ha permitido al hombre adaptarse para³⁰² vivir. Razón por la cual, se dice que la infancia del ser humano es larga a comparación de otras especies

²⁹⁷ **Caro, Tito Lucrecio.** DE LA NATURALEZA DE LAS COSAS. Editorial Del Cardo, 2003.

²⁹⁸ **Descartes, Renato.** DISCURSO DEL MÉTODO. Editorial Universitaria Centroamericana, San José de Costa Rica, 1993.

²⁹⁹ **Goeth, Johann W.** FAUSTO. Edimat libros, Madrid, España, 1999.

³⁰⁰ **Carrel, Alexis.** LA INCÓGNITA DEL HOMBRE. Editorial Diana, México, 1970.

³⁰¹ **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara, México, 2018.

³⁰² **Hayek, Friedrich A.** LA FATAL ARROGANCIA. Unión Editorial, Madrid, España, 1990.

animales, pues si bien se aprende por imitación, la razón es la herramienta para comprender y dar razón a dichas imitaciones³⁰³.

Es el momento de hacer otra aclaración, y de contexto. La Revolución Francesa de 1789 es un “no” contra los abusos del clero y de la corona. No a la fe y sí a la razón. Tiempo después es una revolución con un “no” a la razón y hay más. Es en sí un proceso en los problemas de hombre, tal como ya se hizo mención³⁰⁴. Donde el humano razona y es lo que lo aprisiona, coarta y limita. Este busca su desarrollo y manera de llegar a ser feliz.

³⁰³ **Hayek, Friedrich A.** LA FATAL ARROGANCIA. Unión Editorial, Madrid, España, 1990.

³⁰⁴ **Carrel, Alexis.** LA INCÓGNITA DEL HOMBRE. Editorial Diana, México, 1970.

Bibliografía

Aguilar, Luis. SISTEMA MÉTRICO DECIMAL Y EQUIVALENCIA DE MEDIDAS Y PESAS FRANCESAS, INGLÉSAS, ESPAÑOLAS Y AMERICANAS. Guatemala: Librería Cordón Hermanos, 1935.

Asociación Nacional de Fabricantes de Alcoholes y Licores, ANALFA. RON DE GUATEMALA. Guatemala: Grupo Amanuense, S. A., 2015.

Asturias, Miguel Ángel. HOMBRES DE MAÍZ. Tercera edición. San José: Editorial Universitaria Centroamericana, 1984.

Álvarez Arévalo, Miguel. VIRGEN MARÍA DE GUATEMALA. Guatemala: D'Buk Editores, S. A., 2011.

Barrera Ortiz, Byron. PORTILLO LA DEMOCRACIA EN EL ESPEJO. Guatemala: F & G editores, 2014.

Barrios, Carlos. CH'UMILAL WUJ. EL LIBRO DEL DESTINO. Guatemala: Editorial Cholsamaj, 2004.

Barrios y Barrios, Catalina. CÉSAR BRAÑAS VIDA Y OBRA. Guatemala: Universitaria, 1999.

Bell, E. T. HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS. Segunda reimpresión de segunda edición. México: Fondo de Cultura Económica, 1995.

Binimelis Bassa, María Isabel. UNA NUEVA MANERA DE VER EL MUNDO, LA GEOMETRÍA FRACTAL. Madrid, España: RBA Colecciones, S. A., 2012.

Bramly, Serge. LEONARDO DA VINCI. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo, 2015.

Brañas, César. EL NIÑO CIEGO Y OTROS POEMAS. Guatemala, Unión Tipográfica, edición privada fuera de comercio, 1962.

---. DIARIOS DE APRENDICES. Guatemala: Magna Terra, 2009.

Breton, Alain. RABINAL ACHI. Un drama dinástico maya del siglo XV. Guatemala: Caudal, S. A., 1999.

Capra, Fritjof. EL PUNTO CRUCIAL. Buenos Aires: Troquel, 1992.

Cardoza y Aragón, Luis. GUATEMALA, LAS LÍNEAS DE SU MANO. México: Fondo de Cultura Económico, 2005.

Carmack, Robert. HISTORIA SOCIAL DE LOS K'ICHE'S. Guatemala: Fodigua, Cholsamaj, 2001.

—. EVOLUCIÓN DEL REINO K'ICHE'. Guatemala: Cholsamaj, 2001.

Caro, Tito Lucrecio. DE LA NATURALEZA DE LAS COSAS. Del Cardo., 2003.

Carrel, Alexis. LA INCÓGNITA DEL HOMBRE. Once edición. México: Diana, 1970.

Carrizo, Luis, Mayra Espina Prieto y Julie T. Klein. TRANSDISCIPLINARIEDAD Y COMPLEJIDAD EN EL ANÁLISIS SOCIAL. París: UNESCO, 2004.

Castaneda, Carlos. LAS ENSEÑANZAS DE DON JUAN. Fondo de Cultura Económico. México, 2013.

----. RELATOS DE PODER. Fondo de Cultura Económico. México, 2013.

----. VIAJE A IXTLÁN. Fondo de Cultura Económico. México, 2013.

Castells, Manuel. LA SOCIEDAD RED. Madrid: Alianza Editorial, 1997.

Chinchilla Mazariegos, Oswaldo. COTZUMALGUAPA: LA CIUDAD ARQUEOLÓGICA. EL BAÚL-BILBAO-EL CASTILLO. Guatemala: F & G editores, 2012.

Corbalán, Fernando. LA PROPORCIÓN AÚREA. El lenguaje matemático de la belleza. RBA Colecciones, S. A., Navarra, España: 2012.

Cortázar, Julio. HISTORIAS DE CRONOPIOS Y FAMAS. Editorial Punto de Lectura. España 2003.

--. RAYUELA. Buenos Aires, Argentina. Alfaguara 2016.

Cruz, Antonio. SOCIOLOGÍA, UNA DESMITIFICACIÓN. Barcelona: Clie, 2001.

Del Cid Fernández, Enrique. EPISTOLARIO INÉDITO DE A. J. DE IRISARRI. Guatemala: Ejército de Guatemala, 1966.

Descartes, Renato. DISCURSO DE MÉTODO. San José: Universitaria Centroamericana, 1993.

Escalante Gonzalbo, Pablo. LOS CÓDICOS MESOAMERICANOS ANTES Y DESPUÉS DE LA CONQUISTA ESPAÑOLA. México: Fondo de Cultura Económico, 2010.

Feynman, Richard. FISICA. Volúmen III, Mecánica Cuántica. Addison – Wesley Iberoamericana, Delaware, E.U.A. 1987.

Fischer, Joachim. WATER. 2008. H.f.ullmann www.ullmann-publishing.com

---- CONCRETE. 2008. H.f.ullmann www.ullmann-publishing.com

---- LIGHT. 2008. H.f.ullmann www.ullmann-publishing.com

----WALLPAPER. 2008. H.f.ullmann www.ullmann-publishing.com

Flores, Mabel. ENSEÑANZAS MAYAS. Buenos Aires: Kier, 2010.

Ford, Anabel. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y COMPLEJIDAD SOCIAL. Antigua Guatemala: Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, CIRMA, 2003.

Foucault, Michel. historia de la sexualidad. 1. LA VOLUNTAD DE SABER. Siglo Veintiuno, S. A. de C. V., 1999.

Fraleigh, John B. ÁLGEBRA ABSTRACTA. Addison – Wesley Iberoamericana, S. A. Wilmington, Delaware. E. U. A. 1987.

García Escobar, Carlos René. ATLAS DANZARIO DE GUATEMALA. Guatemala: Tipografía Nacional, 2009.

García Hernández, Abraham and Santiago Yac Sam. DICCIONARIO QUICHÉ - ESPAÑOL. Ed. DAvid Henne Pntius. Colorado, Spring, USA: Rotary Shares, 2008.

Gill, Richardson B. LAS GRANDES SEQUÍAS MAYAS. México: Fondo de Cultura Económico, 2008.

Girondo, Oliverio. EL ESPANTAPÁJAROS. <https://goo.gl/images/1FYvVP> Diciembre, 2018.

Godínez Orantes, Lester Homero. LA MARIMBA. UN ESTUDIO HISTÓRICO, ORGANOLÓGICO Y CULTURAL. Guatemala, Editorial Fondo de Cultura Económico, 2015.

Goeth, Johann W. von. FAUSTO. Madrid: Edimat libros, 1999.

Gómez, Joan. CUANDO LAS RECTAS SE VUELVEN CURVAS. Las geometrías no euclidianas. Navarra, España: RBA Coleccionables, S. A., 2011.

Gracián, Enrique. LOS NÚMEROS PRIMOS. Un largo camino al infinito. RBA Colecciones. Navarra, España, 2012.

Grandin, Greg. LA SANGRE DE GUATEMALA, RAZA Y NACIÓN EN QUETZALTENANGO 1750 - 1954. Ed. Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica CIRMA. Guatemala: Editorial Universitaria, 2007.

Grima, Pere. LA CERTEZA ABSOLUTA Y OTRAS FICCIONES. Los secretos de la estadística. Navarra, España: RBA Coleccionables, S. A., 2011.

Gugliotta, Guy. LA GLORIA Y RUINA DE LOS MAYAS. Mayas esplendor y caída de una civilización. National Geographic en español. Agosto 2007.

Harari, Yuval Noah. HOMO DEUS. Debate, México, 2016.

— . DE ANIMALES A DIOSES. Debate, México, 2014.

----. 21 LECCIONES PARA EL SIGLO XX. Debate, México, 2018.

Hayek, F. A. LA FATAL ARROGANCIA. Madrid: Unión Editorial, 1990.

Hipona, San Agustín. LA CIUDAD DE DIOS. México: Purruá, 1997.

Holsbeke, Mireille y Julia Montoya. RUWA KEMTZIJ, TEJIDOS MAYAS. Guatemala: Cholsamaj, 2008.

— . KEMTZIJ, LOS TEJIDOS MAYAS. Guatemala: Cholsamaj, 2008.

Hool, George A. HANDBOOK OF BUILDING CONSTRUCTION. First. Vol. I. New York: McGraw Hill, 1920.

Kirzner, Israel. CREATIVIDAD, CAPITALISMO Y JUSTICIA DISTRIBUTIVA. Madrid: Unión Editorial, 1995.

Krishnamurti, J. SER HUMANO. Madrid: Edaf, S. A., 2003.

Kula, Witold. LAS MEDIDAS Y LOS HOMBRES. Cuarta edición en español. Madrid: Siglo XXI, 1999.

López, Sergio Raúl y Pérez Javier. LUCHA CONTRA NATURA. Reporte especial agua un mundo sediento. National Geographic en español. Abril 2010.

López Ixcoy, Candelaria Dominga. GRAMÁTICA K'ICHEE'. Guatemala: Cholsamaj, 1997.

Luengo González, Enrique. LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara, México, 2018.

Lutz, Christopher. HISTORIA SOCIODEMOGRÁFICA DE SANTIAGO DE GUATEMALA 1541 - 1773. Antigua Guatemala: Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica, 1984.

Maldonado, Carlos Eduardo. PENSAR, LÓGICAS NO CLÁSICAS. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, 2017.

---. FRONTERAS DE LA CIENCIA Y COMPLEJIDAD. Editorial Universidad del Bosque, 2010.

---. COMPLEJIDAD REVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y TEÓRICA. Editorial Universidad del Rosario, 2009.

---. COMPLEJIDAD DE LAS CIENCIAS SOCIALES. Y DE OTRAS CIENCIAS Y DISCIPLINAS. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2016.

---. PENSAR, SENCILLAMENTE PENSAR, COMO ALGUIEN LIBRE. Editorial Académica Española, 2017.

---. INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

---. SIGNIFICADO E IMPACTO SOCIAL DE LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2013.

---. SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, POLÍTICAS DE LA INFORMACIÓN Y RESISTENCIA. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2019.

Marroquín Rojas, Clemente. FRANCISCO MORAZÁN Y RAFAEL CARRERA. Guatemala: Tipografía Nacional, 2011.

Martínez Peláez, Severo. LA PATRIA DEL CRIOLLO. México: Ediciones en Marcha, 1994.

Maturana, Humberto. Varela, Francisco. EL ÁRBOL DE CONOCIMIENTO. Lumen/Editorial Universitaria, Buenos Aires, Argentina, 2003.

Mises, Ludwig von. LA ACCIÓN HUMANA. Tratado de economía, 5ta. Edición. Unión Editorial, Madrid, España, 1995.

----.EL SOCIALISMO. Análisis económico y sociológico. 5ta. Edición. Unión Editorial, Madrid, España, 2007.

Morales, Gustavo. TAMALES DE GUATEMALA. FIESTA Y TRADICIÓN ENVUELTAS EN HOJAS. Guatemala: D'Buk Editores, 2013.

Morin, Edgar. EL MÉTODO 1. LA NATURALEZA DE LA NATURALEZA. Madrid: Cátedra, 2010.

Nacimiento, Consejo Mayor de Médicos Maya'ob' por y Embajada Suiza en Guatemala ETHzürich. RAXNAQ'IL NUQ'ASLEMAL. MEDICINA MAYA' EN GUATEMALA. Guatemala: Cholsamaj, 2015.

Najmanovch, Denise. EL MITO DE LA OBJETIVIDAD. Buenos Aires: Biblos, 2016.

Navarro, Marroquín. LOS SECRETOS DEL NÚMERO PI. ¿Por qué es imposible la cuadratura del círculo? RBA Colecciones, S. A. Navarra, España, 2011.

Norfolk, Simon. CONSTRUIDOS PARA CAUTIVAR. Los grandes monumentos de Mesoamérica. Mayas esplendor y caída de una civilización. National Geographic en español. Agosto 2007.

Palma y Palma, César Augusto. MANOJO DE ANÉCDOTAS. Editorial Oscar de León Palacios, Guatemala, 1983.

Pániker, Agustín. ÍNDICA. Barcelona: Kairós, 2005.

Paz, Octavio. EL LABERINTO DE LA SOLEDAD. México: Fondo de Cultura Económico, 2010.

Piña Chan, Román. QUETZALCÓATL. México: Fondo de Cultura Económico, 2012.

Polión, Marco Vitruvio. De Architectura. Madrid: Alianza Forma, 1997.

Pomposo, Alexandre S. F. de. LA CONCIENCIA DE LA CIENCIA. UN JUEGO COMPLEJO. México: Centro de estudios filosóficos, políticos y sociales Vicente Toledano Lombardo., 2015.

Rand, Ayn. HIMNO. Grito Sagrado Editorial. Buenos Aires, Argentina, 2009.

Real Academia, Española. DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Barcelona: Epasa Libros, 2014.

Rubio, J. Francisco. DICCIONARIO DE VOCES UTILIZADAS EN GUATEMALA. Guatemala: Piedra Santa, 1982.

Rupflin Alvarado, Walburga. EL TZOLKIN. ES MÁS QUE UN CALENDARIO. Guatemala: Fundación Centro de Documentación e Investigación Maya, 1999.

SBG. LAS CAUSAS DE LA REFORMA. Guatemala: Sociedad Bíblica Guatemalteca, 2017.

Shu, Hanna. LEONARDO DA VINCI, CUADERNOS. Países Bajos: Librero, 2014.

Sloane, Irving. CLASSIC GUITAR CONSTRUCTION. London: The Bold Strummer, Ltd., 1989.

Sotolongo Codina, Pedro Luis y Carlos Jesús Delgado Díaz. HACIA UNAS CIENCIAS SOCIALES DE NUEVO TIPO. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO, 2006.

Spiegel, Murray R. ESTADÍSTICA, TEORÍA Y PROBLEMAS, Serie de compendios Schaum. McGraw – Hill. México 1989.

Springer, C, Herlihy, R. Mall, R. Beggs, R. MODELOS PROBABILÍSTICOS. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México 1972.

--- MÉTODOS AVANZADOS Y MODELOS. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México 1972.

Stern, Steve J. LA HISTORIA SECRETA DEL GÉNERO. México: Fondo de Cultura Económico, 1999.

Thompson, J. Eric S. GRANDEZA Y DECADENCIA DE LOS MAYAS. México: Fondo de Cultura Económico, 2006.

Thompson, J. E. ÁLGEBRA. México: Union Tipográfica Editorial Hispano América, UTEHA, 1962.

Tolkien, J. R. R. EL HOBBIT. Capital Federal: Minotauro, 2002.

—. EL SILMARILLON. Capital Federal: Minotauro, 2002.

Vargas Llosa, Mario. LA LLAMADA DE LA TRIBU. Alfaguara, Penguin Random House Grupo Editorial, 2018.

Velásquez Nimatuj, Irma Alicia. LA PEQUEÑA BURGUESÍA INDÍGENA COMERCIAL DE GUATEMALA. Primera edición. Guatemala: Nawal Wuj, Cholsamaj, 2002.

Villalobos Viato, Roberto. DANIEL SCHAFFER, GENIO DEL ARTE VISUAL. Revista Domingo, No. 764. Prensa Libre, Guatemala 31 de marzo de 2019.

Weber, Renée. DIÁLOGO CON CIENTÍFICOS Y SABIOS. Barcelona: La Liebre de Marzo, 2004.

Glosario³⁰⁵

BIG DATA: la gran información hoy en el internet, donde lo multivariable se queda muy pequeño.³⁰⁶

CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD: que encierran las ciencias de la síntesis, con simulaciones y algoritmos.

CIENCIOMETRÍA: ciencia de la ciencia, se encarga de estudiar la producción científica, la tecnología y la innovación, sus modos y estructuras, los medios, el impacto y la calidad de la investigación misma.³⁰⁷

COMPLEJIDAD: lo que estudian las ciencias de la complejidad, ya no es el “objetivo” de la ciencia clásica y en solitario, es el estudio en grupos. Una idea desde los años sesentas.³⁰⁸

COMUNIDAD ACADÉMICA: la productora de nuevo conocimiento.³⁰⁹

COMUNIDAD CIENTÍFICA: con la labor de socializar el conocimiento generado por la comunidad académica.³¹⁰

CVC: como visión compleja, como una manera de entender la complejidad³¹¹ de cada quien. Es como que parte del vértice de la trivialidad y enfoque en la especialidad, se abre, expande, distorsiona y más, para recabar información, motivaciones y otros, sobre lo que se desea y puede ver, oír, percibir, intuir y más. Es la propuesta del autor de este trabajo.

DECIDIBLE: Problemas que se pueden resolver y tomar decisiones puntuales.³¹²

DIALOGO DE SABERES: ver transdisciplinariedad en este apartado.

³⁰⁵ **Luengo González, Enrique.** LAS VERTIENTES DE LA COMPLEJIDAD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) 1ª edición, Guadalajara, México, 2018.

³⁰⁶ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

³⁰⁷ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

³⁰⁸ *Ibíd.*

³⁰⁹ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SIGNIFICADO E IMPACTO SOCIAL DE LA CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2013.

³¹⁰ *Ibíd.*

³¹¹ Idea que toma forma desde los años sesenta, según Carlos Maldonado, ver apéndice 2.

³¹² **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

EDUCACIÓN: más que escolaridad es el cultivo de las actitudes correctas. El pensamiento griego contra el de Medio Oriente, en el primero la educación se centra en el conocimiento, mientras que en el segundo en el desarrollo de la actitud, centrado en el manejo correcto de las armas, del caballo y decir siempre la verdad.

EPISTEMOLOGÍA: o el estudio y la ciencia del conocimiento y de la indagación, de la manera más general. Se encarga de estudiar criterios de demarcación entre lo que es ciencia y lo que no lo es, entre disciplina, ciencia, práctica, artes y saberes. Se trata de una reflexión acerca del estatuto cognitivo de una ciencia y disciplina y sus relaciones con otras.³¹³

ESCOLARIDAD: como el tránsito dentro de la escuela, en la tradición napoleónica de ir escalando grados, de conocimientos certificados generalmente.

GRAN CIENCIA: ciencia con vista de complejidad, que se ocupa de problemas indecibles con el apoyo multisectorial a nivel de industrias, países y más.

HEURÍSTICA: grosso modo, que cada problema demanda una solución.³¹⁴

HOLISMO: ver como un todo, tales como las cosmovisiones ancestrales en América, y la totalidad imbricada de David Bohm (1998) Existe un cierto panteísmo, uno en todo y todo en uno. Aunque el término de los albores de las ideas de la complejidad, relacionado con la idea de los sistemas y no es actual ni para complejidad³¹⁵ de punta, según Maldonado³¹⁶.

INDECIDIBLE: problemas complejos y sin solución, problemas de duro y difícil abordaje.³¹⁷

INTERDISCIPLINARIEDAD: proceso pensado para integrar diversas aportaciones conceptuales y metodológicas para dar respuesta a un objeto, proceso o problemática, partiendo de una pregunta común.

³¹³ **Maldonado, Carlos Eduardo.** SIGNIFICADO E IMPACTO SOCIAL DE LA CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2013.

³¹⁴ **Maldonado, Carlos Eduardo.** METAHEURÍSTICA DE INVESTIGACIÓN EN COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

³¹⁵ Idea desde los años sesenta.

³¹⁶ **Maldonado Castañeda, Carlos Eduardo.** Anotaciones sobre el Primer Curso Internacional: “Ciencias de la complejidad, transdisciplinariedad e investigación en programas doctorales” Ver Apéndice 2.

³¹⁷ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

METAHEURÍSTICA: sobre la idea de resolver problemas complejos, el estudio de estos, que puede incluir las consideraciones de optimización sobre la presentación sumaria de estos problemas de la gran ciencia, tal como los esquemas y circuitos de Edgar Morin. Se apela al pluralismo metodológico, que incluye el buscar y aplicar algoritmos inteligentes, genéticos y más.³¹⁸

METAPUNTO: como convergencia de criterios y disciplinas en la ciencias de la complejidad.

MULTIDISCIPLINARIEDAD: conjunción de un grupo de científicos que estudian lo mismo con los recursos de sus disciplinas.

PENSAMIENTO COMPLEJO: que implica lo epistémico, tal como la propuesta de Edgar Morin.

PENSAMIENTOS O ENFOQUES SISTÉMICOS: conlleva un holismo al no poder dividir en partes lo que se tiene en la mira, donde inscrito en el contexto se genera la conectividad de sistemas.

PEQUEÑA CIENCIA: o la ciencia clásica del único y solitario investigador que se enfoca en objetivos y en soluciones.³¹⁹

OBJETIVO: la meta de estudio de la ciencia clásica.³²⁰

TRANSDISCIPLINARIEDAD: implica además, no sólo el proceso de construcción de un nuevo saber, no perteneciente previamente a ninguna disciplina en particular; sino la intención de transformar la realidad, ofreciendo alternativas u otras posibilidades de solución a nuestros problemas. Exige la necesidad y urgente colaboración de otros saberes no disciplinarios, es decir con el saber hacer y el saber conceptual de otros grupos sociales involucrados, de donde un diálogo de saberes.

³¹⁸ **Maldonado, Carlos Eduardo.** METAHEURÍSTICA DE INVESTIGACIÓN EN COMPLEJIDAD. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

³¹⁹ *Ibíd.*

³²⁰ **Maldonado, Carlos Eduardo.** INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE PUNTA HOY. Colección Primeros Pasos. Ediciones Desde Abajo, Colombia, 2015.

