**CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD ESTRUCTURAL FORESTAL POR MEDIO DE IMÁGENES DE PERCEPCIÓN REMOTA; UN ACERCAMIENTO A LA BIODIVERSIDAD**

Isabel Trejo Aguilar

**INTRODUCCIÓN**

En cada uno de nosotros podemos observar un sin número de detalles físicos y no físicos que nos demuestran absolutamente todas las cosas que nos han ido sucediendo a lo largo de la evolución de nuestro ciclo de vida; incluso antes de iniciar nuestro propio ciclo ya hubo elementos que detallaron cómo seremos, si tendremos caracteres asociados a los padres, a los abuelos, al medio ambiente y, antes de que nuestros padres nos concibieran también sus antecesores tuvieron participación en la actualidad. La verdad es que sería infinito establecer desde dónde, desde cuándo se viene formando nuestro corto presente.

Si nos observamos, veremos que las marcas en nuestra piel, su color, los rasgos de nuestra cara, que están definidos incluso por el idioma que hablamos, todo a nuestro alrededor moldea nuestros rasgos, el clima modifica el comportamiento, la cultura perfila al ser. Es incontable lo que sucede para que hoy nos veamos específicamente como somos, para que tengamos caracteres que nos hacen únicos y que nos hacen actuar como lo hacemos.

Todas las características que abundan en nosotros, en otro seres y en las cosas, describen las adaptaciones que se han ido moldeando de acuerdo con lo que la vida misma ha promovido y ha solicitado conforme pasa el tiempo y, conforme navegamos por el mundo, nos vamos definiendo, ya que el propio medio en el que nos desarrollamos contiene sus propias características que han demandado en cada interacción con nosotros un comportamiento especial y, adaptarse a él, deja huella una y otra y otra vez, tantas tanto se transforme el medio que nos circunda.

El conjunto de caracteres, huellas, marcas, que podemos observar a simple vista en nosotros nos permiten ver muchas de las transformaciones que han ocurrido a lo largo de la historia y pueden ser muy claras y simples o complejas y difíciles de entender, por ejemplo, el tamaño de nuestros huesos ha cambiado, nuestra piel no tiene el mismo color que cuando nacimos, ciertas líneas de expresión, antes no existían.

Todos y todo lo que existe en este y otros mundos ha ido moldeando, perfilado, construido por todos en conjunto, dándonos diversas características para funcionar unidos, porque las interacciones que se suscitan entre los seres, las cosas y en general el medio, también son incontables, porque es imposible definir donde comienza una u otra cosa, en qué momento empieza o acaba, de donde viene y a donde va. Cuando respiramos, tomamos aire y al exhalar soltamos otro tanto, esa simple acción tiene repercusiones las cuales para contar se necesitarían páginas enteras, se han necesitado investigaciones que abarcan años y la explicación la vemos hoy, clara y posible.

Dicen que; a cada acción corresponde una reacción. Y así todos estamos en interacción y, cada interacción tiene una función especial y va hacia múltiples direcciones llevando a otros movimientos, modificando y dejando más huellas, más marcas, más caracteres.

Si acumuláramos, y lo hacemos (bases de datos, bibliotecas, museos); todos los cambios por los que hemos atravesado veríamos lo diferente y variado que ha sido el paseo por la vida. Nuestro cuerpo mide tal vez cinco veces más que cuando nacimos, nuestra piel tiene cicatrices, nuestros sentidos ahora son distintos, conocen diversos olores, sabores, texturas, colores y sonidos. Estamos compuestos de múltiples elementos, cada uno funcionando de manera especial, pero para un mismo objetivo. Mirándote de afuera hacia adentro podrías entender que los diferentes órganos como el corazón los pulmones, cerebro, etcétera, funcionan en conjunto para que todo tu cuerpo viva y se exprese de acuerdo con las demandas del medio. Estamos dentro de un conjunto de conjuntos y formamos a la vez un conjunto de conjuntos. Somos una combinación de cosas existentes que se estructuran para una función y, al terminarla se separan dichas cosas para comenzar de nuevo.

Justificando nuestra existencia con la química, se dice que somos un cúmulo de átomos estructurados por el medio y para el medio, somos tierra y polvo de estrellas (que es lo mismo), el enfoque dependerá de la escala que queremos observar. Dependerá de a qué queremos jugar.

Y esa escala de observación se puede perfilar en infinitos sentidos, si la escala somos nosotros mismos podemos ver el paso del tiempo en las huellas de nuestro cuerpo, podemos recordar o inteligir que antes de nacer no había nada de lo que somos hoy, que de los elementos que hay en el medio es de lo que estamos formados (pan, pasteles, manzanas, agua, oxigeno, vitamina C); así mismo, es posible comprender que cuando nuestro cuerpo muera se irá volviendo alimento de muchas otras vidas y poco a poco de la tierra, que será el alimento de las plantas, los árboles y que, también seremos parte del suelo que sostendrá los futuros pies que vendrán.

Al parece la única diferencia que hay entre la tierra, nosotros, el sol, los árboles, los bosques, etcétera, es que nuestra estructura es diferente, al parecer, la escala más pequeña que ha podido observar la tecnología humana en cuanto a materia se refiere es el átomo (y también ellos tienen sus elementos). Se sabe que el sol, está compuesto en su mayoría por Hidrógeno y Helio que son elementos compuestos por uno y dos átomos, respectivamente. La escala de los átomos es muy pequeñita, nuestra vista, sin tecnología, no puede verlos solitos, andando por la vida, pero sí podemos verlos estructurados (y es, todo lo que sí pueden percibir nuestros sentidos, todos ellos). Podemos simplemente voltear a ver al sol y a su conjunto atómico que también se puede sentir, con su calor atómico, tal vez lo podemos oler y tal vez lo escuchamos también. Pitágoras afirmaba que no sabemos que oímos la armonía de las esferas celestes porque estamos tan habituados a ello que no lo notamos ya, pero ¡ahí está!

Entonces, sí hay forma de saber cosas, a lo largo de ésta estructura escrita hemos hablado sobre lo imposible de saber la infinidad de elementos que hicieron que hoy seamos lo que somos, a la escala de nuestros recuerdos podemos saber que la cicatriz en la pierna es por tal o cual cosa, pero a la escala del tiempo, antes de nosotros, no podemos saber desde donde venimos, sin embargo el tiempo ha pasado y el hombre ha evolucionado, ha dejado datos, ha observado, ha hecho cosas tecnológicas que ayudan a entender lo que somos, ha ido dejando “tips”, ha llegado a razonamientos que lo ha llevado a conocer escalas de la existencia que abre más y más sus capacidades. Incluso se ha atrevido a hacer razonamientos sobre el futuro de la humanidad, se ha basado en datos actuales, ha usado la propia tecnología para observar el pasado (incluso antes de la existencia humana).

¿Qué es lo que hace que las estructuras de las cosas se configuren de una u otra manera? ¿Por qué los humanos estamos hechos de piel y huesos? y ¿Por qué las plantas son verdes? ¿Por qué los árboles no se mueven como se mueve el humano? ¿Por qué el humano puede observar y crear?, ¿Por qué el humano escribe y plasma sus ideas y sus pensamientos en papel que antes fue materia orgánica?, ¿Es acaso real que el humano tiene una misión dentro de la historia para participar de manera activa y consiente en su propia subsistencia?

Desde la partícula más pequeña, el átomo, hasta la más grande, digamos, el sol, que puede observar el humano, se ha demostrado que funciona bajo las mismas leyes, todo inicia de una manera se desarrolla y termina de otra forma, pero siempre igual, el agua siempre va a derivar de la misma forma, lo que comemos terminará en un producto, proceso de la digestión. Sin embargo, todo está configurado, estructurado distinto, no hay dos soles iguales, tampoco hay dos humanos iguales. A partir del avance tecnológico y el conocimiento se ha logrado observar que todo está hecho de los mismos elementos universales, la teoría de fractales, las matemáticas y la tecnología permite comprender que estamos hechos de lo mismo y la diferencia que podemos observar es sólo por el fragmento que podemos ver y que si viéramos todo en conjunto, lograríamos entender que siempre somos lo mismo. No es casualidad que las ramas de los árboles sean tan parecidas a nuestro sistema nervioso o que las hojas de las plantas sean tan similares a nuestra piel o a la tierra vista desde un avión. Tampoco es casualidad que los humanos observemos dichas similitudes.

Estamos en una época en la que gracias a la tecnología es posible la creación de modelos que predicen que de la manera en la que el humano se venido desarrollando sucederá que dejará de haber medio ambiente funcional para la continuidad de la raza humana. Dichas predicciones buscan por medio de decisiones *a priori* que se logren establecer dinámicas con las cuales sea posible el mantenimiento del humano y para ello se requiere de un trabajo en conjunto, no solo entre humanos si no con el resto de las formas de vida porque de ello dependemos ya que son los recursos naturales lo que nos darán y garantizarán nuestra subsistencia.

Ya hemos hablado sobre las distintas formas en la que estamos hechos. Todos nos configuramos con las mismas leyes, pero nos estructuramos distinto y dichas estructuras son clave para entender y así abordar de manera clara la manera en que se pueden manipular los recursos naturales para beneficio no solo del humano si no del planeta, porque al mantener la existencia de un elemento, es decir, del humano, se puede mantener el resto de los elementos asociados a él y es, pues, todo. Se podría decir que la naturaleza es mágica porque no solo nos alimenta, nos da refugio y vestido, sino que además nos da las herramientas para que podamos entenderla, los recursos naturales por sí mismos nos brindan datos que se pueden observar a simple vista. Tal es el caso de los árboles que, al ser seres que tienen en su desarrollo elementos tales como: crecimiento lento, lo cual permite ver datos de su historia de vida, movimiento de desplazamiento demasiado lento, detalle que permite observarlos a través de distintos momentos, entre otros. Y así, los árboles se pueden comprender *in situ* ya que son seres que funcionan como refugio para otros recursos naturales, son la casa de aves, reptiles, anfibios, insectos, hongos, mamíferos, algas y otras plantas e incluso otros árboles, no sólo son alimento para ciertas especies sino que además albergan alimento para otras tantas. Al humano en particular le proveen de madera para la construcción de refugio, hasta la sombra la proveen los árboles, son un excelente combustible para la generación de fuego, además dan información, ya que su crecimiento lento y su poco movimiento permite observar su desarrollo estructural. Es por todo ello que los árboles son un candidato ideal para esa búsqueda de perpetuidad humana.

Observar y utilizar a los árboles no es un tema nuevo. Desde que la ciencia está a la vanguardia, lo han hecho, es por tal por lo que en este escrito son ellos los protagonistas ya que, a partir de su historia, su estructura y su perfección entenderemos cómo abordar a los siguientes coprotagonistas, es decir, todos lo que nos vemos beneficiados con su existencia. Pero los árboles, al igual que el resto de los seres que estamos aquí y ahora, no se observan como individuos nada más, si no también en su conjunto, lo cual da la misma información que se toma por individuo, pero a gran escala, y así es como actualmente se han observado y es por esto por lo que hasta se les ha asignado su propia característica en comunión con el hombre: “masas forestales”, aunque también son boques a lo que nos referimos. Cuando hablamos sobre los conjuntos arbóreos que contienen todo un cumulo de características que los definen, podemos entender que ellos y todo lo que los acompaña sirven de recurso natural para el humano, para ello se requiere que la tecnología sea suficiente para su observación y manejo.

Los bosques o masas forestales son un campo importante de estudio; su estructura, función y composición nos dan un referente de la salud del ecosistema que se está observando, están formados por comunidades vegetales que son hábitat para diferentes especies, son moduladores de flujos hidrológicos, conservan el suelo, en edad juvenil son capaces de consumir altos niveles de dióxido de carbono y en el caso de los árboles maduros son importantes como reservorios estables de carbono, así mismo, estos últimos, tienen una asociación directa con ciertas especies de animales (Hodorff, 1988), tienen inherentemente una estructura diversa: hay bosques altos, medianos, bajos, con una gran riqueza de especies de árboles u homogéneos con poca riqueza, contienen grandes cantidades de materia orgánica en el suelo, existen con copas densas o con pocas hojas, son perennes, también caducifolios; las diversas temperaturas, la precipitación, el tipo de suelo y la altitud son determinantes para encontrar diferentes estructuras en ellos.

Para conocer más sobre la diversidad en la estructura de los bosques se han desarrollado diferentes métodos con el objetivo de que un solo dato actúe como variable resumen para un mayor número de atributos estructurales, facilitando la comparación entre las mediciones (Watson et al., 2001). La importancia de estudiarlos radica en la necesidad de conocer el ecosistema en conjunto, así mismo, hay propuestas sobre la existencia de una relación directa entre la diversidad estructural y la diversidad otras especies, tanto animales como vegetales. (McClery, 2002; Parkes et al., 2003): una alta diversidad estructural favorece el aumento de nichos para un gran número de especies; por lo tanto, se sugiere que su estudio y valorización de pie a conocer niveles en la biodiversidad, sin embargo, aún queda la pregunta. ¿Cómo crear un índice?

Ya en otros momentos se han sugerido diversas formas de desarrollar los índices de diversidad estructural. McElhinny, et al. (2005) define tres pasos que se tienen que considerar al momento de diseñar un índice: (1) Seleccionar el número y tipo de atributos que serán incluidos. (2) Establecer el marco matemático que se va a utilizar para combinar los atributos en un solo valor, y (3) asignar una ponderación a cada atributo que integra el índice de acuerdo con la necesidad de abordaje, como por ejemplo los tipos de datos con que se cuenta o el tipo de bosque del que se trate (Koop et al., 1994), siendo para algunos casos, una ponderación generada por medio de la opinión de expertos (Oliver, 2002; Parkes et al, 2003). Sin embargo, no existe un consenso en la literatura en cuanto a la forma de abordar estos tres pasos, y pocos estudios proporcionan una justificación clara, ya que la tendencia es a usarlas de acuerdo con las necesidades inmediatas de la investigación (Acker et al, 1998).

Para el manejo de las estructuras forestales o bosques, a través de los años ciertas organizaciones se han dado a la tarea de contabilizarlas para apoyar al desarrollo forestal sustentable. En México ha sido la CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) quien lo ha realizado, en varias ocasiones se ha sumado a esta labor haciendo inventarios a lo largo de la República Mexicana desde 1961 y hasta la fecha, estos inventarios se generan cada 5 años, que es el periodo que dura la captura de información a nivel nacional, cada uno de los muestreos ha tenido diferentes objetivos, los cuales han servido como base para ir armando un inventario más completo; uno de ellos es el que abarca el periodo de 2004 a 2009 y contiene datos de árboles en un conteo sistemático y estratificado por tipos de vegetación de modo generalizado, de acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000 series II y III elaborados por el Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática (INEGI) en el periodo de 1996-2001 y 2004. El inventario Nacional Forestal y de suelos (INFyS), contiene alrededor de 22,000 puntos de muestreo, denominados conglomerados, cada punto es conformado por máximo 4 sitios de muestreo que cubren 400m2, conformando un círculo de 1000m2. El INFyS contiene información de los árboles que se observaron, así como de la vegetación acompañante y cada 5km de distancia se realiza dicha dinámica. Los objetivos de la CONAFOR son diversos y uno de ellos es la disponibilidad de la información lo cual lo hace ideal para trabajos como el presente.

Las brigada del INFyS tienen como objetivo capturar datos de los árboles, estos son, medidas que sean posibles de observar a simple vista y capturar con herramientas disponibles, por lo tanto tendremos y seleccionaremos: 16 atributos los cuales se muestran en la Tabla 1, cada uno de estos atributos pertenece a un elemento de la diversidad estructural y son: distribución espacial (diámetro normal a la altura del pecho (DAP), índice de desviación estándar (IDE) y número de árboles por hectárea), diversidad vertical y horizontal (diversidad de DAP de árboles muertos, diversidad de alturas (DA), diversidad de alturas de follaje (DAF), estratos de diversidad de DAF, estratos de (DA), DAP de árboles viejos y cobertura de copas), composición (riqueza de especies) función(porcentaje de hierbas, renuevo y arbustos, número de árboles muertos y DAP de árboles viejos y muertos).

Sin embargo, aunque es información sumamente cargada de datos, tienen ciertos bemoles que requieren de perfeccionamiento, porque al ser un muestreo de 1,000,000 de km2, que es el área de la nación, su ejecución es larga y se requiere de un periodo de 5 años para que las brigadas logren completarlo. Esto conlleva que durante ese periodo los cambios ambientales que se dan una y otra vez, no se logren observar. Otro gran “pero” en esa información es que existan huecos en esos sitios no muestreados, porque entre punto y punto hay 5km que contienen un sin número de datos que no se toma en cuenta al usar el conjunto de las masas forestales.

Es por lo anterior de gran importancia que haya otras formas de obtener información forestal y actualmente, gracias a los avances tecnológicos existe ya una opción y ésta es la percepción remota (PR), que utiliza a los satélites espaciales artificiales.

La PR es un método especializado que busca interpretar imágenes que han sido tomadas por satélites que se encuentran en el espacio, es decir, que fuera de la tierra hay aparatos que toman fotografía de la superficie terrestre, pero no son fotografías como se conocen coloquialmente, son fotografías que requieren de un análisis especial y que lo que se puede observar en dichas imágenes, debido a que son tomadas a gran altitud, son colores que reflejan la luz que se proyecta del sol sobre la superficie de la tierra.

Y esos colores, gracias a la PR, se logran interpretar como complejos vegetales o zonas sin vegetación o grados de salud de la vegetación y muchas cosas más, y, para los fines de este trabajo resultan una gran herramienta, porque imágenes que toma, por ejemplo, el satélite espacial Landsat (que es el que utilizaremos) tiene una frecuencia de 15 días y a 1km de altitud. Por lo tanto, idealmente se lograría tener información de la República Mexicana cada km2 a diferencia del INFyS que está cada 5km y, cada 15 días en lugar de cada 5 años.

Por todo lo anterior, este trabajo tiene como objetivo conocer y observar a los árboles y a sus estructuras, siendo estas últimas aquellos elementos clave los que nos den bases elementales para comprender la conformación de la naturaleza, las que nos permitan observar el todo en una de sus partes, las que nos provean de datos para conocer cómo se entrelazan con otras formas de vida y con ello, las decisiones que debemos tomar para el mejor uso de la biodiversidad, es decir, de los RN y de esta forma lo mejor para el beneficio humano, a su vez se buscará construir y estimar los valores de un índice de diversidad estructural forestal (IDE), con información de campo y con información satelital, ambos se construirán por medio del método bayesiano, para a su vez, definir a éste como una herramienta útil para construir índices.

**MATERIAL Y METODOS**

Cada una de las medidas que se mencionan arriba fueron resumidas y generalizadas con sumas y promedios para que cada punto de los 22,000 tuviera una definición especifica. Después de esto y dado que cada punto contiene la asociación de las 10 variables arbóreas, fue necesario la someterlo a un análisis estadístico con lo cual cada punto solo contendrá un dato que será el representante del nivel de diversidad de estructuras conformado por la variedad de datos alométricos. De tal manera que se tendrá un índice estructural resumido con el cual será posible hacer análisis de semejanzas con los datos que se logren obtener de las imágenes provenientes de parámetros obtenidos con PR.

Pero, antes de desarrollar el paso anterior es importante mencionar que para hacer el índice se recurrió a la estadística bayesiana, esto fue así porque esa herramienta estadística-matemática permite, por un lado, asociar información de distinta clase, es decir, es un método que permite sumar “peras y manzanas” y ya que los datos de los árboles contienen información categoría, porcentajes y rangos, es correcto la utilización de sistemas que logren unir la diversidad de los datos. Por otro lado, con la estadística bayesiana es posible visualizar desde dos perspectivas a los datos, esto es posible con los “arboles bayesianos” que, por un lado, se tiene información completa que desglosa la ponderación de las variables que se definen a partir de un valor, por ejemplo una mesa de madera se desglosa en sus partes; 4 patas, 1 base, 8 clavos y, por el otro lado, con las mismos arboles bayesianos se incluyen primero las partes y bayes daría el resultado más probable, es decir, que la alimentación del árbol contiene tres elementos (4 patas, 1 base, 8 clavos). El árbol bayesiano arrojaría que con mayor probabilidad estaríamos hablando de una mesa. Por último, otra de las ventajas de trabajar con la estadística bayesiana es que es posible que a partir de información conocido se obtenga información sobre lo que no se conoce, de tal suerte que si la red bayesiana se alimenta con: 3 patas, 1 base y 5 clavos, dé como resultado la misma mesa con el “pilón” de que probablemente se requiere de 1 pata y 3 clavos más para el perfecto resultado. La estadística bayesiana es muy honesta, siempre dará un resultado, pero siempre contendrá un porcentaje probabilístico que por lo tanto incluya la incertidumbre de la información que arroja, así que siempre sabremos la probabilidad de que un resultado sea “casi cierto”.

Ahora sí, sigue el turno de la extracción de la información contenida en las imagines de satélite por medio de percepción remota (PR) y para ello es importante mencionar que dichas imágenes son computacionalmente hablando muy pesados, por lo que, para un trabajo de este nivel, es necesario reducir el área de estudio y utilizar solo un fragmento de la superficie terrestre. El satélite Landsat tiene varias versiones que se han ido realizando por ciertos periodos de tiempo. Dado que la información del INF usada abarca del 2003 al 2007, de la versión que se extrajeron los datos Landsat fueron de la emisión “Landsat 5” que se realizó alrededor de esos mismos años.

Se seleccionaron entonces, imágenes para un periodo similar. Dicho satélite toma 7 tipos de imágenes que contienen distintas tomas en términos de “colores” ye en ese argot se denominan reflectancias. Cada imagen arroja diversa información y para las necesidades de este trabajo que lo que requiere es la diversidad de la información, se hizo algo similar que, con los datos del INF, es decir, se sumaron las imágenes tanto de las 7 reflectancias como las de los años (2003-2007) y se obtuvo un promedio de ellos con lo que se obtuvo un solo valor asociado, esto con el fin de poder comparar el valor del índice de estructuras forestales con el valor de las imágenes satelitales. Este paso se llevó a cabo con el objetivo de saber si la información del satélite logra capturar valores similares a las que se obtienen del trabajo de campo.

El último paso de esta obra, fue conocer en persona a los árboles, conocer sus estructuras, por un lado, explorar las medidas alómetricas, saber la accesibilidad para la toma de ellas, para ello se realizó una exploración en una zona de Jalisco, dentro de las instalaciones de la Estación de biología Chamela de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), y a su vez, además de las medidas, la observación, breve porque tomó un mes dicha práctica, de las asociaciones de otras formas de vida, es decir de la biodiversidad que hay entre estructura arbórea y fauna y flora acompañante.

Finalmente, de forma extracurricular y para cerrar con broche de oro, se realizó una exploración de larga duración, casi cinco años, en Veracruz, dentro del Bosque de Niebla, para esto fue necesario, vivir en estas áreas, la primera etapa duró 2 años y es una zona pseudo conservada dentro de un fraccionamiento de unas dos hectáreas aproximadamente, con viviendas humanas a los alrededores. Una zona altamente deforestada y utilizada en su mayoría para beneficios humanos. La segunda área fue una zona deshabitada de más de 5 hectáreas, ya modificada y con fincas de café, pero altamente forestada con árboles suficientes como para conocer directamente las asociaciones entre estructura arbórea, biodiversidad y uso de recursos naturales.

**RESULTADOS**

El simple hecho de entender las características que contienen las estructuras arbóreas es ya un gran aporte para comprender, de qué manera pueden existir asociaciones entre éstas y la biodiversidad. Incluso sin necesidad de obtener medidas específicas. Las huellas que se observan en ellos arrojan información ambiental, lo mismo sucede con los diámetros. U bosque joven puede deberse a una tala constante ya sea por parte de la deforestación humana o a que es una zona por la que constantemente pasan huracanes, como es el caso del sur del país. Las huellas naturales ayudan a observar la organización de la naturaleza, vista desde la faceta de los árboles, podemos acceder a otras más. Parece difícil que conociendo un elemento se puedan conocer otros, sin embargo, analizándolo en sus múltiples elementos es posible ver como si se tratara de un rompecabezas. Y para el caso en el que sí se tiene información fidedigna y no sólo de observación, como es este caso. El análisis viene a corroborar el entendimiento de forma científica y no sólo empírica.

Es así como entonces para utilizar la información del INF se comenzó con una depuración de los datos que podrían marcar ciertos errores, como, por ejemplo, aquellos sitios en los que los árboles llegaban a medir más de 100 metros de altura. La forma más simple de eliminar aquellos sitios que posiblemente contenían errores de captura, por ejemplo, fue eliminando aquellos sitios fuera de la medianía. También se eliminaron sitios que no contenían información sobre los datos a utilizarse.

Por lo tanto, el número de conglomerados final para el análisis estadístico fue de 18,000 aproximadamente. Los sitios que fueron eliminados correspondían, sobre todo a aquellos que pertenecen a las zonas desérticas en las que casi no hay árboles. (AQUÍ SERÍA IDEAL TENER TABLAS Y MAPAS, LO MEJOR SERÍA REVISAR PARA VER SI EXISTEN AUN PORQUE SI NO ES ASÍ, YA ES IMPOSIBLE SU EFECUCIÓN SIN COMPUTADORA Y SIN LOS DATOS / TAL VEZ AQUÍ SE PUEDE INSERTAR PARTE DEL VIAJE QUE SUCEDIÓ AL ELIMINAR DEL PODER TANTO DATOS COMO MATERIAL Y MENCIONAR LA FRUSTRACIÓN SIGUIENTE.

El índice que resultó fue en un rango de 0 a 1 donde los datos cercanos a 0 se determinaron con baja diversidad estructural y los cercanos a 12 con más alta diversidad estructural. En el resultado del índice se observó un comportamiento que sucede frecuentemente al analizar a la naturaleza. La mayoría correspondió a aquellos valores entre 0.3 y 0.7, dejando los extremos debajo de 0.3 y arriba de 0.7 divididos en el 30% del resto de la información. Así entonces el resultado es que la diversidad estructural en su mayoría dentro del territorio mexicano es media. Y sin presentar y patrón especifico en alguna zona en especial, es decir que para todo México se pueden ver tanto bajos como medios y altos los niveles de diversidad estructural forestal

Al realizar la comparación entre la información del satélite y la de campo, se logró obtener que las imágenes de satélite logran capturar una diversidad estructural con 0.4 de certidumbre. Por lo tanto, se puede obtener con la información de satélite, haciendo un análisis para todo el territorio nacional con una certidumbre de casi el 50 de diversidad estructural forestal. Un gran reto en este trabajo fue el de encontrar la manera de asociar lo que se puede observar a simple vista en los árboles con la biodiversidad y como se mencionó en los métodos, trabajar en el campo fue una de las formas porque que mejor forma de saberlo si no es haciéndolo. Por lo tanto, la visita a Chamela parecía ser una pequeña prueba de las posibilidades de lograr dicho reto. Sin embargo, como todo, no fue nada fácil y ahí comenzaron ciertos problemas ya que los resultados obtenidos de la visita del mes a Chamela hicieron acceder a mucha de la ignorancia que en general puede llegar a tener esta obra. Cada día de ese mes se visitaron diferentes zonas. Para empezar, la ignorancia en cuanto a material necesario para tomar los datos alómetricos arbóreos y del resto de los parámetros fue clara.

El segundo problema, después de saber que no se tenía ni idea de las herramientas necesarias que para el caso se llevaba: cinta métrica de 150 cm, cuaderno, pluma y un altímetro portátil laser de mano que servía para tomar las alturas de los árboles. Al llegar al primer sitio donde sr iban a comenzar a tomar los datos, se intentó trazar un cuadrante de 30x30 metros, que lo que hacen primero las brigadas del INF. Y, con una cinta métrica fue muy tardado realizarlo. Toda una mañana se tomó para lograr marcar la primera línea, la siguiente línea tenía que incluir la entrada de la zona porque para la primera fue fácil gracias a que había un camino hecho, pero para entrar, con la maleza, era imposible; imposible para alguien que pocas veces, o mejor dicho nunca lo había hecho. Así que la decisión que se tomó fue la de calcular “a ojo” una distancia suficiente en la que se pudiera entrar y de ahí solo observar y contar. Para no hacer el cuento largo, para este caso de marcar cuadrantes, después de varios días intentando hacerlo y tomando varias horas para ello, se optó por contar con pasos, en lugar de con la cinta métrica, los 30 metros aproximados que de la primera línea del cuadrante y de ahí, como se mencionó antes, sólo hasta donde podía observar. Con ese método se contabilizaron para 10 sitios el número de árboles. La toma de los datos alométricos se hizo primero con la cinta métrica, dando como resultado varis mañana completas en las que solo se lograban obtener algunos datos. Para este caso, después de varios intentos y haciendo un cálculo de acuerdo con los primeros datos obtenidos, a ojo los siguientes días de hicieron así:

Para el caso de las alturas, el aparato con el que se medían estas, se probó varias ocasiones, pero esta vez fue la primera vez que realmente se conoció la estructura arbórea en toda su amplitud y resulta, para alguien peor que principiante, imposible de saber cuándo marcar la altura, en qué punto. La técnica del aparato era de una luz laser, que al topar con una superficie marca la distancia digitalmente que hay entre el aparato y ese primer tope, el primer problema era determinar ese tope, porque los árboles están llenos de ramas de distintas alturas, y para llegar a la más alta se tenía que observar todo el árbol, cosa imposible para un individuo que ve desde abajo. Por otro lado, muchas veces el inicio del árbol comenzaba en una zona sola plana, pero en muchas otras, era en zonas montañosas y la técnica tenía que asumir que esa zona de montaña a e tenía que recalcula de cierta manera, eliminar del total del valor de altura y eso otra vez era algo desconocido, por lo que nuevamente fue obsoleto hacerlo así y se decidió, nuevamente, calcular las alturas “a ojo”. El resto de los parámetros se realizó igual (% de hierba, daño, vigor, follaje, altura del fuste limpio, “a ojo”. Para el caso de las especies de árboles, sucedió muy similar con respecto a la falta de conocimiento y, por lo tanto, ni las observaciones, ni las fotografías digitales sirvieron para detectar las especies que había en esa zona y dada esta situación solo fue posible determinarlas como sp1, sp2, sp3, etcétera.

Los resultados obtenidos de lo que se observó en los siguiente cinco años en el bosque de niebla, corresponden a un nivel, digamos filosófico por lo que en este caso y con el permiso de quien lo desee permitir, será desglosado, para fines del formato que requiere este documento en las siguientes secciones, es decir, la discusión y la conclusión.

DISCUSIÓN

El lector que se encuentre en este punto, tal vez, se sentirá, como se ha sentido el ejecutor de esta ¿obra?, ¿tesis?, es decir muy confundido y frustrado. Tal vez quien está leyendo esto se preguntará ¿Por qué a lo largo del texto no hay citas bibliográficas? O ¿Por qué tan pocas?, ¿Por qué los métodos son tan breves? ¿Por qué los resultados no contienen tablas ni gráfica, ni mapas? ¿Porqué, peor aún contiene los errores y las aclaraciones sobre lo mal que se ha realizado este trabajo?

Tal vez, pocas veces, verán el atrevimiento que aquí está sucediendo, porque al igual que hubo ignorancia en mucho de la ejecución de mucho de lo anterior, tampoco esta sección es diferente. Incluso para lograr ser un poco más clara, quisiera atreverme, como ya habrá notado el lector, al hablar en primera persona, cosa que una tesis no debe de tener, así que tal vez esto no sea una tesis y tal vez esto sea difícil que llegue a su fin, al menos de acuerdo con los objetivos burocráticos que el trabajo en sí debe de tener. Sin embargo, pienso que los objetivos, en cuanto a conocer la estructura arbórea, siendo esta tan solo un ejemplo de una parte de la realidad que se reproduce y repite una y otra vez en todo lo que somos, porque de acuerdo con el planteamiento inicial cada cosa que vemos está tanto en los árboles como en los humanos, como en el sol. Y por medio de los años que se han invertido en este trabajo he conocido no sólo la estructura de los árboles si no mi propia estructura. Así pues, esto podría llamarse más una apología, una justificación de las características que me conforman para tener una estructura que me ha hecho hacer cosas como las que ahora están observando.

Porque una vez que, en el desarrollo de este trabajo me cuestioné: ¿En qué se parece la estructura humana a la de los árboles? Comenzó un gran viaje del cual hablaremos a continuación.

Los avances tecnológicos son sorprendentes. Dan información que nunca se pudo haber comprobado; como los niveles estructurales más pequeños y también los más grandes. En ese sentido se han observado cosas como que la tierra gira alrededor del sol a 107,208km/h, y a su vez el sol viaja con la galaxia (vía láctea), (junto con la tierra, es decir, el sistema solar) a 792,000 km/h, la vía láctea, se mueve a través del universo a una velocidad 468,500 km/h y esta se encuentra viajando hacia la constelación Hydra “El gran Atractor” a 2,160,000 km/h. Es decir que en total nuestro movimiento es de 3,500,000 km/h y se diría que ni lo notamos.

También se ha descubierto que la energía viaja en ondas que van, por ejemplo, en ondas de radiación desde las radio hasta los gama y nuestros ojos sólo ven un fragmento de estas que corresponden a un pequeño rango.

Carl Sagan, con su calendario cósmico nos ha demostrado que en la simulación del calendario gregoriano que conocemos, el humano con toda su historia de la especie apareció en los últimos 6 segundos del 31 de diciembre.

Los avances genéticos hasta la fecha sólo han podido observar “a ciencia cierta” el 2% del código genético (Meyer?); lo mismo sucede con lo que conocemos sobre las especies animales y vegetales, tan sólo se conoce cerca de 10% de estas.

Hay teorías que dicen que se conoce más del universo que del mar. Y tiene lógica, después de tanta historia de la tierra y el universo, ¿¡cómo podríamos llegar a más!? Con este tipo de información, cualquiera puede preguntarse ¿Cómo podemos creer que tan sólo con una tesis sobre la estructura arbórea podemos creer que podemos tomar decisiones sobré cómo manejar a toda una forma de vida para nuestro propio beneficio?

Y fue precisamente la pregunta anterior, asociada a los datos que se mencionan lo que provocó que perdiera la cabeza, que cuestionara la razón por la cual decidí comenzar una empresa tan grande como esta. Y es bueno aclara que al estar exponiendo ante cierto comité este trabajo, me advirtieran que era un trabajo demasiado ambicioso, pero, a veces, la ignorancia nos hace seguir actuando. Y es que había muchos intereses para la obtención de un resultado así, intereses que parecen posibles al ser un “biólogo” de gabinete. Porque los resultados que aquí se obtuvieran iban a servir para alimentar a un monstruo más grande. El resultado de esta tesis iba a servir para obtener algo así como la Integridad Ecológica (IE) del país completo y con ello iba a ser posible proteger al país de cualquier impacto que pusiera en peligro cualquier equilibrio ecológico, pero esto estaba siendo evaluado desde los ojos de una computadora, estaba siendo observado en la comodidad de un asiento y, mientras pasaba eso y mi computadora y las cientos de computadoras que había alrededor, usaban energía, que, si se piensa en contaminación, contaminaban y desequilibraban a un gran nivel ecológico al país. Y mientras lo anterior pasaba, en el campo, en los bosques, en la flora y la fauna, se estaban llevando a cabo todas sus dinámicas, las cuales son imperceptibles en los datos fijos que están una y otra vez siendo procesados por modelos matemáticos y computadoras.

La vida salvaje es muy distinta la vida de la ciudad. La ciudad es un sistema hecho y creado por el humano, con limites y control y es realmente engañoso, es difícil voltear al cielo y observar lo que hay, es más fácil creer que son los numero y las bases de datos los que hablan y lo que nos pueden dar ideas reales.

A veces, cuando uno es valiente o, mejor dicho; valientemente iluso y cree que puede saberlo todo desde una computadora, es capaz de creerse rey del mundo. Y esto fue lo que sucedió. Aquí. Fue fácil ver los datos, por un lado, un inventario que en un mapa parecía que cubría todo México, por otro lado, un satélite que observa desde el cielo y finalmente un objetivo en pro del beneficio de todos los animales y la vegetación que repercute en el humano. Fue fácil creer que se podría pero faltaba hacer “zoom”, faltaba desentrañar los datos y verlos uno a uno, faltaba comprender lo que significa tener huecos de información de 5km de largo, faltaba observar las imágenes de satélite y sus problemas técnicos, faltaba saber, como Descartes, que lo único que sé es que no sé nada. Parecía fácil creer que los artículos científicos contendrían todo lo necesario para justificar cualquier idea, cualquier resultado, pero faltaba leerlos para saber que a veces uno no sabe leer, porque no es lo mismo leer palabras, saberse el abecedario, que entender las ideas menos sabe formular y redactar ideas. ¿Y si, los artículos científicos redactan las ideas en inglés o en francés o en alemán? Parece fácil creer que el traductor de Google lo hará.

Sin embargo, el voluntarioso, sigue y piensa: “ya aprenderé y entenderé. Pero siempre vendrán más formas que harán que uno se tope con pared y la siempre toma de la altura de un árbol será imposible, el simple hecho de no saberse las especies de los arboles que ve será suficiente para regresar a la base de los conocimientos y ese voluntarioso (me) sabrá que no sabe nada y se estará arrepintiendo de haber creído que podría con algo así ¡Y cómo no! si recuerda que no es capaz de redactar más de un párrafo.

Pero el tiempo y los compromisos seguirán y ¿Cómo explicar cuan ignorante es uno?, ¿Cómo reconocer ante decenas de persona que creyeron en uno, que la realidad es otra? Sucedió en una ocasión en el que me encontraba tratando de tomar los datos alométricos que uno de los tutores de tesis se ofreció a ayudar. Era vergonzoso explicarle que yo tomaba los datos “a ojo” porque de otra manera era imposible, porque no fui capaz de prever o de entrenar o aprender antes cómo hacerlo. Así que me negué y no acepté la ayuda o asesoría.

Poco a poco, viendo la dificultad de continuar, llegaron más cuestionamientos y uno básico llegó y fue; ¿Acaso me importa lo que hago? Porque, ¿Cómo es posible que no me entregue completamente en algo tan trascendental como una tesis doctoral, en la que los objetivos que buscan la funcionalidad de todo lo que somos? Una tesis así es para aportar a la ciencia algo grande. Un trabajo así debería de ser todo para mí y si me importara debería de estar leyendo uno tras otro artículo, debería estar entrenándome para lograr tener todo el conocimiento que requiere un doctorado tan ambicioso o ¿Acaso es suficiente con tener sólo la idea ambiciosa?

Así que decidí claudicar, decidí que no lograría tener los resultados suficientes para trascender, que lo que había invertido no era lo mejor que podía hacer y ya era demasiado tarde para empezar de nuevo. Además, me aburrían mucho mis propios resultados, pensaba en que mi tesis estaría almacenada durante décadas sin ninguna importancia. Era demasiado técnica. Recordaba constantemente que en una evaluación un de los tutores dijo: “esta tesis es para obtener un PhD (Doctorado en Filosofía, por sus siglas en ingles). Así que de lo que se traba es de filosofar, pero ¡¿Cómo filosofar número y bases de datos? Más y más cuestionamientos y los cuestionamientos profesionales iban a la par de mi forma de vida, que también estaba en el banco de los acusados. Y a la par, sin que hubiera un plan en ello, comencé a vivir y a convivir con la naturaleza. Sin buscarlo, cada vez me alejaba más de la vida de la ciudad. En esos momentos comencé a ser capaz de pasar horas entera observando a los insectos y estos ya no eran un nombre científico en una computadora, ya interactuaban conmigo. Una mantis religiosa o una libélula se planta en mi mano y me veía mientras yo me movía y la observaba, podía, con esa atención observar que sus ojos son geométricos, que dentro de su redondez tienen figuras que parecen hexágonos o pentágonos y no necesitaba un microscopio o algún lente especial para verlos. Ahora notaba las estructuras puestas en todos los seres y cosas que veía a mi alrededor, ahora veía que en las estructuras de los árboles, es decir, en sus ramificaciones se posaban aves y ya posadas usaban la rama para sostenerse y emitir sonidos al mismo tiempo que bajaban y subían la cabeza y sus patas en las ramas, impulsaban su cuerpo para graznar, Veía cómo las bromelias usaban a los árboles y de aferraban a la corteza para crecer allí. La vida comenzó a transformarme por todos lados los flancos, la vida misma iba solicitando quedarme en la naturaleza, los dos primeros años, después de haber vivido de lleno en las ciudades, los pasé en un fraccionamiento campestre, en el cual abundaba más la vida natural, ahí comenzó mi encuentro cercano con los animales y los vegetales. En esa época descubrí que las luciérnagas eran un espectáculo en la primavera, parecían focos en medio de la vegetación. Las cigarras, llegaron también a la escena y aunque apenas entendía que estaban porque su sonido era tan llamativo que me metían en transe, no sabía que conocería su relación con los árboles, lo cual lo mencionaré más adelante. En este lugar, conocí la vida de los perros en libertad, sin correas y sin paredes, descubrí que también toman decisiones y que saben qué hacer cuando se enferman o se lastiman, se sanaban ellos mismos, descubrí que cuando son libres, no se van y siempre prefieren quedarse junto a los humanos. Son algo así como nuestra fauna acompañante.

Entendí que muchas cosas, entre ellas, esta tesis solo la estaba viendo como un compromiso y que no era libre de ella, así que la dejé, así como dejé todo lo que me ataba a ella y a la vida humana civilizada y las cosas se conjuntaron para vivir la siguiente etapa de vida natural y en esa estaba venía la vida sin luz eléctrica, así que para ello, seguir con computadora ya no tenia sentido. Y me deshice de ella y de todos los datos que había resultado del trabajo de tesis de los 6 años anteriores, la base de datos depurada del INF, las imágenes de satélite, los escritos preliminares, las gráficas, los más. Todo fue eliminado y olvidado. Ahora vivía dentro del Bosque de Niebla sin humanos hasta 2km alejados. Y aunque no era un lugar prístino, porque a estar alturas del partido humano, ¿Cuál lo es? No había pavimento, ni servicios, ni humanos a la redonde. Unas 5 hectáreas de fincas de café abandonadas me circundaban. Sin luz mas que la del sol y la luna (que sigue siendo el sol).

Cuando uno empieza a alejarse del resto de los humanos y pasa tiempo en la naturaleza puede llegar a perderse en ella y a descubrir porqué pertenecemos al reino animal, con una “salvajidad” nata. Los siguiente dos años, los intenté vivir como si fuera “el primer hombre”. Solucionando las cosas son la tecnología humana, sin vehículo el único movimiento era hasta donde los pies me llevaban, sin gas, el fuego se volvió el Dios del calor y la leña el combustible (punto para los árboles y su característica leñosa). Cabe mencionar, en este momento, que el tema de tesis, a pesar de que el humano computador en mi decidió abandonarlo, el humano calculador seguía observando datos, haciendo análisis día a día). El sol se volvió la luz que me programaba mis horas de sueño. Adiós luz artificial. Hola, ritmo circadiano. El agua, ya no estaba entubada, ni podía acceder a ella abriendo una llave, ahora era el cielo quien la proveía. Dejó de haber drenaje y ya no era suficiente con “jalarle al WC”. Era hora de hacerme cargo de mis deshechos. Ahora era un animal más en el Bosque de Niebla.

Fue fácil comenzar a entender nuestra invasión humana en el Bosque de Niebla, una de sus características es que todo el tiempo hay humedad y esto hace un perfecto ambiente para el crecimiento de más y más formas de vida. La hierba crece hasta donde quiere, incluso dentro del refugio humano, los hongos crecen por doquier, los insectos abundan, los benditos arboles crecen en su máximo esplendor, los roedores caminan por las cobijas mientras duermes. Es por todo ello que el humano asfalta el suelo, de ese modo aleja los crecimientos “indeseables”. En verdad, parece que hay razones de sobra para preferir cemento en lugar de tierra. Entre más comportamiento animal tuve llegó el punto en el que odié pertenecer a la raza humana y a su necedad de usar todo para su propio beneficio y con ello, contaminar más y más. ¿A dónde se van las aguas sucias?, ¿Qué se hace con tanta basura?, ¿De dónde se saca tanta agua para abastecer tantas ciudades? ¿Qué hacen los humanos con los árboles que crecen y dan tanta sombra que el suelo no se seca?, ¿Dónde están los árboles que antes estaban en lugar de ciudad?

Me volví el mejor protector de la naturaleza, ahora era mi amiga, mi compañera. Entendí porqué las ciudades ya no pueden disfrutar de las cigarras. Éstas emergen de la tierra, donde fueron depositadas en huevo, años atrás, al salir de la tierra, cuando llega la primavera y la humedad y la temperatura es ideal, eclosionan y las larvas trepan por la corteza de los árboles. Al subir algunos a casi 1 metro aproximadamente, se aferran al tronco y comienzan su metamorfosis. Llegado el tiempo salen de su caparazón, extienden su cuerpo, hermosamente verde y comienzan otra etapa. Al andar por el bosque uno puede observar cientos de caparazones vacíos agarrados a los árboles. ¿A qué arboles se aferrarían las larvas de cigarra en la ciudad? Y antes de ello, ¿De qué tierra saldría si ya solo hay cemento? En este lugar, sin luz circundante como la del fraccionamiento campestre que se mencionó anteriormente, las luciérnagas son más abundantes y hermosas. La luz emitida por los focos artificiales hacen imposible que las luciérnagas se puedan ver, incluso entre ellas , así que se alejan de los lugares con luz y prefieren aquellos obscuros y húmedos, humedad que por cierto puede existir gracias a que los arboles la permiten al hacerles sombra al suelo. Ahora como protectora de la naturaleza, quise dejar de usar jabón, shampoo, desodorante, perfumes. Busqué reciclar todo lo que para mi comprensión contaminaba, comencé a plantar verduras comestibles, frutas.

Sin embargo, a pesar de que buscaba alejarme más y más de la civilización y de los humanos, esto no fue posible por muchas razones; porque tal vez necesitaba irme más lejos, la ropa empezó a requerir jabón para lograr tenerla usable, aunque reduje mucho la cantidad con respecto a antes. Mi cuerpo y mi cabello, a pesar de parecía que no importaba tenerlo así, comenzó a acumular su propia grasa y a detener la tierra en ella, sin shampoo era difícil quitarla. El reciclaje siempre fue bueno, pero no suficiente como para no tener acumulación de materiales. Las cosechas eran difíciles de obtener porque la humedad llegaba a ellas, las plagas, muchas veces comían antes que yo. Me empezaba a preguntar si realmente lograría “gangrenarme”, empezaba a descubrir que ya antes el humano había tenido los mismos problemas que yo veía y por ello, había evolucionado. Empezaba a sentir que era ilógico intentar de nuevo arreglar cosas que ya se habían pensado y arreglado. Comenzaron a acercarse personas, trabajadores que conocían las fincas de café desde niños, no estaba tan sola, había gente conocedora del lugar y ellos sin haber ido a la escuela sabían de la vida en el campo, sabía el nombre común de los árboles, conocían a los animales que rondan por esa zona, conocían sus comportamientos, incluso se sabor. Fue curioso estar platicando con un ser humano, no mayor de 30 años, sobre aves, yo le mostré una de mis guías de aves de la Ciudad de México, que aún conservaba (porque al final, no me deshice de todo), éste amigo hojeó la guía e iba diciendo, mientras pasaba las hojas: “ya tuve éste, éste también, éste otro canta bonito, éste lo venden mucho, éste tiene unos colores muy llamativos” y así, conocía “en persona” a un gran tanto de las aves del libro y además me confirmaba que la Ciudad de México y Veracruz comparten mucha aves.

Comencé a entender que el humano no es tan dañino, o mejor aún, comencé a entender que también somos parte de la naturaleza y somos muy capaces. Y a pesar de querer alejarme, nunca lo iba a logar. Seguía usando la ropa, los libros, el cuaderno y la pluma que escribió esto (cuando estaba en una libreta), los utensilios de cocina, el material de donde viví, viene de los avances tecnológicos del humano. Y poco a poco como un péndulo que va de un extremo a otro, logré ir notando la maravilla humana. Empecé a encontrarme y a reencontrar el porqué de muchas cosas. Tal vez tardaría varias tesis describiendo detalle a detalle lo que vi y lo que no vi y sin ánimos de hacer esto eterno, seré más breve, ya que esta tesis es sobre los arboles y sus estructuras, los avances humanos y la biodiversidad asociada a la diversidad estructural de los árboles, Así que por ahora solo puedo invitar al lector a terminar ésta tesis-relato-novela con las conclusiones.

CONCLUSIONES

Esto que han leído, solamente yo lo pude escribir y la percepción que tengas de lo que aquí lees, sólo tú la puedes hacer. Las características que me conforman y te conforman son únicas, tanto en ti como en mí. Nadie va a poder escribir otra cosa igual y nadie interpretará de la misma forma esto. Desde que comencé a plantearme el desarrollo de este trabajo, tema que le debo sin duda alguna al colaborador-líder del proyecto de IE y hasta este momento, en el que al fin logré escribirlo y desarrollarlo, no dejé de pensar todo el tiempo en el tema de tesis. Todas mis observaciones me llevaban en algún momento a plantearme de qué modo embonaban. Los últimos años, sobre todo cuando decidí abandonarlo fueron los momentos de mayor fuerza, no podía estar tranquila. Mucha de las reflexiones filosóficas y conclusiones que ahora plasmo aquí, los hice día tras día, no hubo momento de descanso en mi mente y sé que sentía un mandato espiritual para llegar a esto. No hubo descanso para mí, era como una deuda, una deuda con la universidad, con Conacyt, con los tutores, evaluadores, profesores, compañeros, familia, pareja, con la naturaleza, con los árboles y conmigo misma.

En mi cabeza e imaginación siento o quiero que esto que escribo trascienda más allá de una biblioteca, es tan fuerte la necesidad de escribir esto que es imposible que sólo sea un capricho de mi parte. La naturaleza no desperdicia energía, cada uno de nosotros tenemos una razón para hacer lo que hacemos, tenemos un mandato espiritual y energético que nos mueve de formas que es imposible controlar, si damos un paso, lo damos porque el todo lo demandó así.

Se ha demostrado que para que pudiera iniciar la vida en el universo, fue necesario que las condiciones que sucedieron en su origen, la intensidad de las fuerzas fundamentales y las constantes universales, estuvieran en un rango de valores sumamente estrechas, se dice, que, si se hubiera producido la más mínima variación en alguno de ellos, no existiríamos. Lo llaman el “Justefino del Universo”, así pues, cualquier cambio en los ajustes, destruiría el universo. Si hacemos caso a esta teoría podemos entonces comprender la unicidad de todo lo que somos y todos los que estamos. Pensemos en un rompecabezas y en su existencia gracias al total de las piezas, sin una de ellas, el rompecabezas no existe y una sola pieza no es el rompecabezas. ¿Alguna vez te has preguntado por qué el sol siempre está ahí?, ¿Cómo es posible que exista una esfera flotante quemándose a millones de kilómetros de la tierra, quién la puso, por qué hace lo que hace cada día, quién de nosotros puede acceder a él? Y ¿Cómo es que está a la distancia justa para no quemarnos o enfriarnos?

Las respuestas pueden ser diversas, ninguno puede ser la exacta porque la realidad es que hay cosas que son imposibles de controlar. Y, si somos fractales, lo cual establece que somos un subconjunto del conjunto, quiere decir que tenemos las mismas características que el resto de las cosas, entonces la existencia de cada uno de nosotros es tan particular como el mismísimo sol. Durante más de dos años, dejé de moverme, igual que un árbol que no se mueve de su lugar y aunque, aún es muy poco tiempo, he visto las constantes, he visto cómo los árboles, la hierba, los insectos, las aves, los hongos, yo misma, como representante humano, siempre vamos a hacer todo para crecer y colonizar, como la luz que fluirá y llegará al lugar más recóndito o como el agua que se filtrará en el lugar más pequeño.

Todos tenemos un papel que cumplir en la historia del universo y todos en su tiempo tenemos en nuestra carga historia el total de lo que fue y será. Existe por lo tanto un algo complejo que nos demanda hacer lo que nos corresponde hacer y no importa las consecuencias y la inversión que se requiera. En mi caso, pasó que fue necesario que sucedieran los sucesos que me llevaron a empezar a reflexionar acerca de la necesidad de hacer las cosas sin un avocación, y no es que ésta no existiera porque hoy la noto al venir aquí y escribir esto pero, para llegar a querer hacerlo tuve que perderme. La realidad es que aún falta mucho por hacer, la hipótesis de esta tesis plantea que a mayor diversidad estructural arbórea, mayor biodiversidad presente. Esto quiere decir que, si un árbol en su individualidad es altamente diverso en su estructura, es decir, además de ser alto, es frondoso y tienen muchas ramas, tendrá entonces muchos nichos disponibles para otras especies, pero también puede ser de mediana estatura, de mediana edad, con pocas ramas y también contener una alta biodiversidad. Tener tiempo para observar permite ver el mismo fenómeno repetido en distintas escalas, de tiempo, espacio y forma, tanto así que en la hierba se pueden ver comportamientos similares que en los árboles, es decir que a mayor diversidad estructural herbácea, mayor biodiversidad de insectos, hongos.

El gran detalle en esto es precisamente eso, el detalle, porque muy difícilmente se podrá ver algo altamente homogéneo. Entre más se observe una cosa, más detalles se le pueden observar, unas líneas arriba se menciona la unicidad de cada cosa existente, esto nos lleva entonces a inteligir que si una cosa es única tiene que tener detalles diferentes al resto de las cosas. Tomando nuevamente el ejemplo del rompecabezas se puede pensar en cada una de las piezas, cada pieza es única para el total, cada pieza tiene una forma única.

Mis observaciones me han demostrado que no importa cuantos arboles y estructuras vea personalmente, todos, aunque sean de la misma especie son diferentes, nunca van a tener las mismitas condiciones para crecer igual o conformarse igual, además agregando el factor de que cada día cambian las condiciones ambientales, cada día cambian las estructuras y cada día cambia la unicidad del árbol y del resto de la vida. Algunas veces, al hacer observaciones desde una computadora, parece que se pueden tener eventos iguales, sin embargo esto es imposible en la realidad, ya que no hoy igualdad, ni siquiera en lo que se observa desde la computadora. Las matemáticas han ayudado a crear objetos y situaciones abstractas pero sólo es una fotografía fija, nunca será algo igual a otro algo, aunque suceda infinidad de veces nunca será igual, no importa cuán detalladas sea la captura, Incluso una cosa fija, como una pintura porque el medio siempre cambia, jamás habrá un instante exactamente igual, la tierra siempre está en movimiento, así como el sol y jamás dicha pintura recibirá los mismos elementos. Ahora imagínanos a nosotros.

Al entender todo esto, resulta bastante inexacto pensar que tiene algún sentido medir por medio de reglas fijas a la naturaleza y a partir de ello pretender que el resultado servirá para tomar decisiones para el futuro.

En la mecánica cuántica existe una interpretación denominada por Copenhague como “el colapso de la medida” que dice que: cuando medimos un sistema, éste colapsa en el estado en que se midió; esto sucede derivado de la superposiciones cuántica, la cual establece que un sistema físico existe en todos sus teóricamente estados (o la configuración de sus propiedades) de forma simultanea (el gato de Shroedring es otro ejemplo), pero, cuando se mide, el resultado corresponde a una sola de las posibles configuraciones. La interpretación de Copenhague incorpora el principio de indeterminación, el cual establece que no se puede conocer con absoluta precisión la posición y el momento de una partícula, lo que se interpreta, es que la indeterminación no funciona igual para el pasado que para el futuro. Agregando a esto las relaciones de la incertidumbre que indican que es imposible predecir el futuro y usando las palabras de Heisengber que dice que ni siquiera podemos conocer, por principio, el presente en todos sus detalles pero lo que sí es posible con la mecánica cuántica es conocer la posición de una partícula en el pasado.

Entonces dado que no es posible determinar el futuro, ni siquiera el presente a detalle, ¿de qué nos sirve saber el pasado?, ¿para qué medir y a través de ello intentar tomar decisiones para el futuro?, ¿para qué conocer las estructuras arbóreas y la biodiversidad asociada si no será exacta la toma de decisiones para la conservación?, ¿acaso sirve de algo hacer algo así?

Algunas teorías dicen que el universo se está expandiendo, esto se podría interpretar como que todo se va armando conforma va pasando la vida. Y la vida es eficiente y tiene que haber una razón por la cual somos capaces de comprender y de creer que par algo hacemos lo que hacemos. En muchas de las tecnologías que observamos en el presente, podemos ver para qué ha servido observar el pasado. Todos los humanos que han podido hacerlo han dejado huella y vestigios para seguir la línea de quien descubrió algo. Así entonces podemos ver La República de Platón, escrita antes de cristo, observar la realidad del presente y vernos simulando su ideología en nuestro día a día. Podemos, estar en casa, sintiendo el dolor de cabeza más agudo, ir al botiquín y tomar la pastilla del futuro y acabar con el dolor. Tal vez, algunas ideas como las taoístas podrán decirnos que el poder de quitar el dolor está en nuestras capacidades o que en realidad no es dolor, que no hay peligro en sentirlo, esto ayudaría a desenfocar nuestra atención en la sensación y por lo tanto dejar de preocuparnos por el y, por lo tanto olvidar que se siente y al tener esta premisa, los medicamentos y la tecnología que para ello se derivó, no tendría nuevamente sentido en el aspecto de ver a la tecnología como un algo para remediar los malestares del futuro.

Nos encontramos en un momento de la historia en la que existen conocimientos muy profundos, el internet ha podido mostrarnos en segundos de diferencia , las voces de persona que están al otro lado del mundo, por doquier podemos ver que poco a poco cada hombre comienza a sentir la necesidad de ser entendido en su unicidad, no es casualidad que antaño Einstein comprendiera que todo es relativo, todo significa que cada ser verá la realidad distinta al otro ser, ésta idea entonces pretende trasmitir que hay tantas percepciones como seres en el universo.

Referencias

Aguilera, P.A., Fernández, A., Fernández, R., Rumí, R., Salmerón, A., 2011. Bayesian networks in environmental modelling. Environmental Modelling and Software 26: 1376-1388

Bayes, Thomas. 1763. An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chances. Philosophical Transactions of the Royal Society of London 53: 370-418.

Hodorff, R.A., C.H. Sieg and R.L. Linder. 1988. Wildlife responses of stand structure of deciduous woodlands. Journal of Wildlife Management. 52: 667-673.

Koop, H., Rijksen, H.D. & Wind, J. 1994, 'Tools to diagnose forest integrity: an appraisal method substantiated by Silvi-Star assessment of diversity and forest structure', in Measuring and Monitoring Biodiversity in Tropical and Temperate Forests eds. J. B. Boyle & B. Boontawee, CIFOR, Chaing Mai, Thailand.

Pearl, J. 1988. Probabilistic in a reasoning in intelligent systems. Morgan Kaufmann. San Mateo, CAA.

Read, H; (2000); Veteran Trees: A guide to good management.’ English Nature.

McElhinny, Chris, Phillip Gibbons, Cris Brack, and Juergen Bauhus. 2005 Forest and Woodland Stand Structural Complexity: Its Definition and Measurement. Forest Ecology and Management. 218: 1-24

Watson J., Freudenberger D. and Paull D. (2001). An assessment of the focal-species approach for conserving birds in variegated landscapes in southeastern Australia. Conservation Biology 15, 1364 - 1373.