

UNA CLASE INUSUAL SOBRE CIENCIA Y FE EN UNA UNIVERSIDAD SECULAR: CAOS, COMPLEJIDAD Y CRISTIANDAD

— *Carlos E. Puente**
University of California, Davis

RESUMEN

Desde el año 2001 he venido compartiendo en la Universidad de California, Davis un seminario original llamado “Caos, Complejidad y Cristiandad”, el cual está disponible a todos los estudiantes.¹ Más allá de la temática convencional incluida en el diálogo entre la ciencia y la religión, esta clase intenta mostrar cómo investigaciones recientes acerca de la complejidad, tanto natural como aquella inducida por el hombre, proveen pautas certeras que invitan al amor de Jesucristo como única solución a nuestros problemas y sueños, tal y como Él mismo lo afirma. En esta ponencia resumo el material específico, científico-bíblico, de los nueve encuentros que componen la clase; cito algunos de los comentarios que los estudiantes han hecho a través de los años y relato las consecuencias que ha tenido el aceptar el reto de intentar ilustrar la fe en un ámbito eminentemente seglar. A partir de 1997 y recientemente una vez al año en Ateneo Pontificio Regina Apostolorum en Roma, he tenido la oportunidad de compartir conferencias relacionadas con el curso, las cuales tuvieron por título en el año 2016 y en concordancia con las festividades, “De la ciencia moderna a la misericordia de Dios”.² Aquí explico también el contenido de dichas pláticas y relato mis esfuerzos de emplearlas en diversos foros, eclesiásticos o no, en varios países.

Palabras clave: Jesucristo, ciencia y fe, complejidad, turbulencia, fractales, caos, leyes de potencia, campana de Gauss, desequilibrios, desigualdades, violencia, abortos, infierno, arrepentimiento, equilibrio, raíz, transformación, purgatorio, plenitud, belleza, cielo, manto de Turín, $X = Y$, amor.

ABSTRACT

Since 2001 I have been sharing at the University of California, Davis an original seminary entitled “Chaos, Complexity and Christianity”, which is available to all students.³ Going beyond the conventional theme included in the dialog between science and religion, this class intends to show how recent investigations about complexity, both natural and that induced my mankind, provide sound guidelines that invite to the love of Jesus Christ as the only solution to our problems and dreams, as He Himself affirms it. In this presentation, I summarize the specific materials,

* Ph.D. por Massachusetts Institute of Technology (1984) y Profesor de Hidrología, con énfasis en complejidad, en Department of Land, Air and Water Resources desde 1986.

scientific-Biblical, of the nine encounters that make up the class, cite some of the comments students have made throughout the years, and report on the consequences inherited by accepting the challenge of trying to illustrate the faith in a domain eminently secular. Starting in 1997, and recently once a year at Ateneo Pontificio Regina Apostolorum in Rome, I have had the opportunity of sharing lectures related to the class, which, in concordance with the festivities in 2016, were named "From Modern Science to God's Mercy".⁴ Here I also explain the content of such talks and relate my efforts of using them in diverse forums, ecclesiastical or not, in various countries.

Key words: Jesus Christ, science and faith, complexity, turbulence, fractals, chaos, power-laws, Gaussian bell, imbalances, inequalities, violence, abortions, wars, hell, repentance, equilibrium, root, transformation, purgatory, plenitude, beauty, heaven, shroud of Turin, $Y = X$, love.

1. INTRODUCCIÓN

Habiendo preparado el material de un curso "Ciencia, fe, y vida", el cual compartí en la Universidad El Minuto de Dios en Bogotá en Septiembre de 1997 y habiendo empleado las ideas provenientes de mis investigaciones científicas en varias conferencias que pretendían aportar a la paz de Colombia, el seminario "Caos, Complejidad y Cristiandad" (en inglés) se hizo

realidad en la Universidad de California, Davis, en Septiembre de 2001. Comprendiendo que las ideas y su mensaje eran universales y por ende útiles más allá de mi patria, ya había logrado la aprobación del curso-seminario pocos meses atrás, y los sucesos infames de la caída de las torres gemelas en Nueva York comprobaron que su hora era la adecuada.

2. EL CURSO CAOS, COMPLEJIDAD Y CRISTIANDAD

Hoy por hoy, el seminario sigue el material en dos libros en inglés,^{5,6} con publicaciones paralelas en español,^{7,8} y está dividido en nueve encuentros de dos horas, como sigue:

1. Introducción a la clase
2. Una introducción a los fractales y a la complejidad
3. La hipotenusa, el camino de la paz
4. La turbulencia y las Sagradas Escrituras
5. La esencia del caos
6. ¿Una lección de una higuera?
7. La elocuencia de la transformación
8. El llamado central de la campana

9. El esplendor de la paz

A continuación se describe lo que cada encuentro abarca.

Introducción a la clase. En el primer encuentro se presenta una sinopsis del seminario, explicando cómo las ideas surgieron a partir de mis propias investigaciones en hidrología y cómo las conexiones observadas en el ámbito de la ciencia cimentaron mi fe por medio de experiencias personales consonantes. Después de esbozar la posibilidad matemática de una transformación capaz de trocar universalmente el desor-

den en la armonía y de ligar dicha función con el *amor*, se explica cómo tal saber dio lugar a una vívida *conversión* por medio de la cual experimenté, en mi corazón, la *llama de amor* inherente en la transformación científica, tal y como la compartí con el premio Nobel de literatura José Saramago.⁹

A continuación, la introducción esboza el contenido de los siguientes encuentros, resumiendo cómo el curso exhibe una conexión amplia entre conceptos universales de la ciencia de la complejidad y las decisiones morales que todos confrontamos como seres humanos, para deducir a partir de allí, y en consonancia con la Biblia, la invitación Cristiana a la reconciliación y al amor. Se muestra cómo las enseñanzas, desde el tercer al octavo encuentro, se agrupan por parejas, que proveen argumentos, primero, a partir de la ciencia, y, luego, ligando el material con enseñanzas bíblicas. La introducción termina enfatizando que las ideas se presentan de una manera lógica y en el espíritu de contribuir al bienestar del mundo y sin forzar las creencias del instructor. Se resalta a los estudiantes que su calificación en el seminario se basará en su asistencia a clase, en su participación en discusiones civilizadas y en tareas semanales en las que escribirán diversos ensayos que expresarán sus propias conclusiones, acordes o no con lo explicado en clase.

Una introducción a los fractales y a la complejidad. Para empezar y para hablar de diferentes categorías de infinitos, el segundo encuentro empieza recordando los diferentes tipos de números que existen:

los naturales, los enteros, los racionales y finalmente, los reales. Dentro de estos últimos, se destaca la importancia geométrica de los números irracionales $\sqrt{2}$, π y e . Luego, se repasa el concepto de la dimensión para puntos, líneas, planos, y volúmenes, para constatar, por medio de una sencilla *ley de potencias*, –una línea recta con pendiente negativa en escalas doble logarítmicas–, el por qué ellos son, en orden, cero, uno, dos, y tres. Basado en el mismo concepto se introducen los *fractales* como objetos geométricos fraccionados cuyas dimensiones no coinciden con lo esperado, al tener comúnmente valores no enteros. A este respecto, se muestran algunos ejemplos célebres de fractales como el *polvo* de Cantor, la curva de Koch y el triángulo de Sierpinski.

Para continuar con nociones acerca de la complejidad, se introduce la reiteración de la famosa *curva logística* para ilustrar, variando un parámetro fundamental, que ella da lugar a comportamientos ya sea ordenados o desordenados, definiéndose por primera vez el concepto del *caos* como un divagar en un conjunto infinito *polvoriento*. La lección concluye explicando otras *leyes de potencia*, ahora por medio de procesos naturales violentos como terremotos y avalanchas, e introduce un modelo sencillo célebre, llamado *auto-organizado crítico*, capaz de reproducir dichos comportamientos. El estudiante debe, como tarea, investigar acerca de los fractales, leer un artículo de Benoit Mandelbrot –el principal promotor del tema–, e investigar cómo la temática puede ser útil en su propia disciplina de estudios.¹⁰

La hipotenusa, el camino de la paz. El tercer encuentro empieza revisando el famoso teorema de Pitágoras en un triángulo isósceles de lado uno para subrayar el camino diagonal más *corto* y su asociada *raíz*. La temática prosigue introduciendo dos juegos de niños que pueden entenderse moldeando plastilina. Ellos, llamados *cascadas multiplicativas*, constituyen las formas genéricas en las que el *equilibrio* se rompe en *espinas infinitas* sobre el *polvo fractal*, ya sea por la proliferación de *desequilibrios* o la acumulación de *vacíos*. Una vez entendidas las simples cascadas, se muestra cómo ellas dan lugar, acumulando masas, a objetos serrados y rugosos con distancias *máximas* como ir por los *catetos* que, al ser localmente planos, describen un falso balance bien reflejado por el término *“escaleras del diablo”*, como lo introdujo George Cantor.¹¹

Comprendiendo que los dos juegos divisiivos generan, *polvo*, *espinas*, y *escaleras diabólicas*, a continuación se explica cómo el juego de los *desequilibrios* sucede en la *violencia* natural ligado con la *turbulencia* en el aire. Esto es así, pues cuando la inercia de un fluido subyuga su viscosidad, éste se divide en una secuencia de *remolinos* que se dividen en dos remolinos (etc.) que llevan diferentes cantidades de energía y acordes, de una manera universal, con una partición de nivel a nivel dada por un sorprendente cociente 70-30%, hasta su *disipación*, dando lugar a un objeto *multifractal*, tal y como lo descubrieron Charles Menevau y Katepali Sreenivasan.¹²

Agregándole a la discusión la coinciden-

cia que el diablo sea conocido, entre otros apelativos, como el “príncipe del imperio del aire”, se muestra cómo las cascadas genéricas, por su universalidad, además proveen modelos sencillos y fehacientes para hablar acerca de nuestra propia división y de los sistemas políticos que han gobernado el mundo. En ese sentido, y de una forma inesperada y sugerente, se explica cómo la distribución de la riqueza en los Estados Unidos en 1998 está muy bien ajustada por la misma cascada turbulenta, empleando precisamente la proporción 70-30% antes citada, argumentándose entonces que debemos evitar la división para impedir la disipación prescrita. La lección continúa mostrando que al “rellenar los valles y cortar las montañas” –citando a los profetas Baruc, Isaías y Juan Bautista– se encuentra una única solución *llana*, sin división, sin violencia, sin espinas y sin polvo, la cual define el *equilibrio* pacífico y, acumulando, una *rampa* recta cuya corta *hipotenusa*, con pendiente uno y distancia $\sqrt{2}$, lleva al origen, demostrando así el título del encuentro.

La clase termina con un resumen poético llamado “Caminos, caminos”,¹³ el cual esboza nuestras opciones enfatizando la bondad del equilibrio. Al estudiante se le asigna como tarea, estudiar las desigualdades en el mundo empleando el concepto del producto interno bruto per cápita, investigar acerca del llamado índice de Gini y la relación que dicho calificador de las desigualdades tiene con las escaleras del diablo y estudiar el llamado “índice del planeta feliz” para intentar medir el bienestar.

La turbulencia y las Sagradas Escrituras.

En el cuarto encuentro se muestra cómo el mensaje deducido en la clase anterior es consistente con las enseñanzas de la Biblia. Esto se hace, primeramente, recordando que los llamados a la *conversión* tienen un lenguaje eminentemente geométrico, que el concepto del *pecado* se puede visualizar en el rompimiento del *equilibrio* por medio de *cascadas* multiplicativas y que el satisfacer la ley de Dios se logra convirtiendo lo que es *fractal* en algo *unido* y *recto*. Empleando diversas citas relacionadas con la *división*, se identifica formalmente la cascada disipada y turbulenta con las acciones del *diablo*, el enemigo común y príncipe de este mundo, cuyo mentiroso y ubicuo egocentrismo puede visualizarse, tanto en las desigualdades económicas, como en la secuencia universal de remolinos con espirales *negativos* que dibujan un simbólico $2/3 = 0.666\dots$, y cuyo castigo esencial es arrastrarse para siempre en el *polvo*. Relacionando el *polvo* y la *muerte* con el pago del pecado, original o no, se recuerda a su vez, que las *espinas* también aparecen como mortificaciones divinas para aquellos, que por sus acciones, se alejan del paraíso.

Una vez el mal ha sido desenmascarado, se equipara la condición realmente balanceada del *equilibrio*, del bien sin el mal, con **Jesucristo**, el justo quien satisfizo la ley de Dios, cuya luz amorosa se refleja en la simple ecuación $1 = 0.999\dots$, la cual dibuja la *unidad* mediante los espirales positivos del amor a los demás, una aseveración que resulta ser concordante con la *oscuridad* vivida, de la hora *sexta* a la *nona*, cuando Él murió en la *cruz* por nosotros y corona-

do por nuestras *espinas*. El que Jesús sea el *camino*, la *verdad*, y la *vida* y que sólo por Él se llegue al Padre, se demuestra en la geometría recta de la hipotenusa, la línea uno-a-uno y con ecuación $X = Y$ denotando la cruz y su silueta en ella, pues el atreverse a su amor, uno carente de mentiras y disipación, lleva al *Origen santo* en el que la unidad es también lograda por la potencia del *ceros*. Para terminar, la lección recalca diversas citas alusivas a la *unidad*, en el matrimonio y en la iglesia, que pueden resumirse geoméricamente en que la suma amorosa de unos define un uno más grande, $1 + 1 = 1$, y recuerda cómo la práctica de la *humildad* y el *servicio* llevan hacia el deseado *equilibrio*.

El encuentro concluye con una canción llamada "609",¹⁴ la cual desenrolla el símbolo del Yin y Yang para expresar, por medio de tres espirales, la transición del egoísmo, al humilde darse cuenta y al amor. El estudiante debe, como tarea, leer con detenimiento el Sermón en la Montaña en San Mateo y varios capítulos del libro de los Proverbios para verificar, por sí mismo, la tipología bíblica que contrasta la calma del equilibrio en la *justicia* con la violencia de la turbulencia y el *pecado*. Esta tarea incluye también buscar dicha tipología en el relato de la Pasión de Cristo, analizar algunas secciones de los dos libros de la clase, en particular *La Hipotenusa*, y estudiar cómo una primera lista de opciones, deducidas a partir de las explicaciones, aplica al estudiante y a aquellos que lo rodean.

La esencia del caos. Esta quinta clase estudia la dinámica del llamado *mapa logístico*

para ilustrar, por medio de su dinámica asombrosa, la ruta al *caos* siguiendo una cadena de *bifurcaciones*. Se explica, para empezar, cómo dicha ecuación, en forma de parábola, bien describe la organización inherente de una población y luego, se procede a estudiar lo que ocurre cuando la parábola se emplea reiterativamente, de generación en generación, para estudiar hacia dónde evoluciona eventualmente la población. Se muestra cómo, aumentando un parámetro fundamental, las iteraciones dan lugar a comportamientos diversos, como sigue: (a) convergencia a *ceros*, la extinción de la población, (b) confluencia a un único *punto fijo* no-nulo en el que se estabiliza la población, (c) repetición *periódica* de la población cada dos generaciones y luego repeticiones sucesivas para todas las potencias de dos, definiendo así las *bifurcaciones*, y, a partir de un parámetro límite y de una manera intercalada, (d) ya sea repeticiones *periódicas* de la población para un número arbitrario de generaciones, más allá de las potencias de dos, o (e) comportamientos no repetitivos *aperiódicos* que definen el *caos*, brincando en un conjunto *polvoriento infinito* llamado un *atrayerente extraño*.¹⁵

Una vez ilustradas las alternativas, se resume el destino último de una población en función de su parámetro fundamental mediante el icónico diagrama de *Feigenbaum*, el cual contiene una estructura repetitiva admirable, pues incluye infinitas copias de la mayoría de sí mismo. Se explica cómo dicho diagrama, que además de *polvo* contiene una infinidad de *espinas multifractales*, posee propiedades *universales*, pues

las duraciones y aperturas de las bifurcaciones ocurren a velocidades prescritas, tal y como lo descubrió Mitchell Feigenbaum, no sólo para el mapa logístico sino para cualquier mapa que contiene un pico.¹⁶ Esto se ilustra mostrando otros árboles de Feigenbaum, *higueras* en alemán, para mapas alternativos, que siempre incluyen: una *raíz recta* correspondiente a curvas debajo de $X = Y$, una *rama tierna* para las convergencias a una población, otras *ramas* que denotan repeticiones y el follaje *polvoriento* del caos. Después de explicar que los resultados demuestran la existencia de un camino ordenado hacia el caos, se ilustra la importancia de los resultados de Feigenbaum en diversas disciplinas científicas, incluido el que las ideas permitan entender cómo el *calentamiento* de un fluido pasa por diversas fases hasta su eventual ebullición turbulenta, al más alto calor, lo cual claramente recuerda el concepto del *infierno*, no solo por su fuego, sino por su dinámica caótica carente de *paz*.

Para terminar, se estudia en detalle lo que ocurre cuando el calor es el más grande y se muestra que aunque con toda probabilidad la dinámica allí sea aperiódica, también existen casos insulsos, exquisitamente entrelazados con los caóticos, que terminan repitiéndose para siempre, y otro, notable y también finamente entrelazado, que termina escapando del fuego yendo hacia la *raíz*, el *ceros* y el *origen*, mediante una dinámica misteriosa y certera que recuerda la diferencia entre el *trigo* y la *cizaña* y el concepto del *purgatorio*. La lección concluye argumentando que las nociones expuestas son relevantes en nuestras vi-

das, pues los diferentes estados en el árbol de Feigenbaum reflejan nuestras opciones inherentes, porque vivir a temperaturas excesivas genera turbulencias indeseadas, y porque siempre es mejor no cruzar el *umbral* para evitar el *polvo* y las *espinas* del caos, lo cual se resume por medio de la poesía "En medio del caos".¹⁷

Al estudiante se le asigna como tarea leer un artículo técnico que explica un poco más acerca del caos y hacer diversos cálculos por medio de la parábola logística, de modo que pueda entender por sí mismo, el por qué, en el caos, un pequeño cambio tiene grandes consecuencias, como lo expresa el llamado *efecto mariposa*.

¿Una lección de una higuera? El sexto encuentro relaciona formalmente lo expuesto en la lección anterior con lo que dice la Biblia. Para empezar, se exhiben diversas citas que llaman a la *humildad* y a la *pequeñez*, es decir a converger al *cerro* y su *santidad* y se recuerda que aceptar a Jesús, abandonándonos a nosotros mismos y procurando entrar por la *puerta angosta* $X = Y$, es coherente con el único camino que lleva a Dios Padre, en el *origen*, o a la *raíz* del árbol de Feigenbaum, en donde existe un descanso real en el amor de Dios Hijo. En contraste, se muestra cómo la *rama tierna* o el vástago del árbol de Feigenbaum expresa un orgullo incremental, el cual se aprecia también en las ramas superiores y en el follaje del árbol, pues la dinámica de los *atrayentes extraños* refleja la frustración ansiosa del *pecado* y las *redes* que atrapan a los *malvados*, tal y como Dios se lo explicó a Job.

La diferencia que existe entre estar con Él o en su contra se enfatiza haciendo un paralelo entre la Parábola del Sembrador y los escenarios alternativos en el árbol de Feigenbaum, argumentando que sólo en la *raíz*, al entender y practicar la Palabra de Dios, podemos dar verdadero fruto y exponiendo al *diablo* como el responsable de una invitación falsa hacia lo alto del árbol, pues la localización de la primera bifurcación sucede precisamente sobrepasando el valor simbólico $2/3$. Al final, se define el mensaje coherente del *arrepentimiento* en el bajarse del árbol caótico, tal y como lo hizo, y de una forma precisa corrigiendo en potencias de dos, el pequeñín Zaqueo.

Una vez se han explicado los comportamientos alternativos en el árbol, la atención se centra en la *higuera* que Jesús maldijo al comenzar la última semana antes de su crucifixión. Allí se estudian en detalle las diferencias entre los relatos de San Mateo y San Marcos y se argumenta, a partir de la teoría del caos y lejos de la raíz del árbol de Feigenbaum, que Jesús simbólicamente maldijo nuestro *orgullo* y *maldad* cuando cruzamos el *umbral*, lo cual es coherente con otras maldiciones antiguas halladas en el Libro del Deuteronomio y con el hecho que Jesús haya increpado al mal mismo en una tormenta turbulenta, lo cual pueden hacer sus seguidores, como secar también higueras, siempre en la plenitud de la *fe*.

Haciendo hincapié en que las Escrituras recuerdan de una forma consistente que no se recogen *higos* de *espinos*, se aborda el tema de la segunda venida de Cristo comenzando con la presencia de *hojas de la*

higuera en la historia de Adán y Eva, es decir, del *polvo* simbólico relacionado con la *muerte*. Luego, se recuerda que la *higuera* y la *vid* representan al pueblo de Israel, pues, de un parte, el higo es un símbolo de sanación al haber curado el profeta Isaías al buen rey Ezequías mediante un emplasto de higos y de la otra, la rama principal del árbol de Feigenbaum exhibe la obstinación no entregada de los judíos al no aceptar a Jesús. Con todas estas conexiones debidamente establecidas, se argumenta que el árbol moderno de Feigenbaum puede estar satisfaciendo una parábola escatológica, pues el lenguaje preciso de una *rama tierna* y la presencia de *brotos* en los relatos de San Mateo, San Marcos y San Lucas con relación a una *lección de una higuera*, se pueden ver, por nosotros mismos, en el árbol de Feigenbaum y en otros árboles caóticos, invitándonos así a estar preparados para un gran día, tomando como estandarite la *cruz positiva* de Jesús, aun si no puede fijarse una fecha. Después de todo y como se expresa mediante la canción “Geometría”,¹⁸ la iglesia eterna la componen los *santos*, cuyo poder se aprecia geométricamente en $0 + 0 = \infty$, es decir, en aquellos localizados en la *raíz* del árbol, tal y como Jesús vio a su discípulo Natanael: bajo la *higuera*.

El estudiante debe, como tarea, leer con detenimiento el Discurso Escatológico en San Mateo y varios Salmos para verificar, por sí mismo, la tipología bíblica que contrasta el equilibrio de la *paz* con la *turbulencia* del *caos*. Esta tarea incluye también buscar dicha tipología en varias secciones del libro *La Higuera & La Campana* y

estudiar cómo una segunda lista de opciones, deducidas a partir de las explicaciones, aplica a él y a aquellos que lo rodean. El estudiante también debe reflexionar acerca de la epidemia de abortos en el mundo y responder si ella puede entenderse como una señal escatológica.

La elocuencia de la transformación. Este séptimo encuentro introduce un enfoque platónico de la complejidad natural empleando *sombras* (proyecciones) generadas por funciones *fractales iluminadas* por objetos *multifractales* y muestra cómo dicha construcción produce universalmente, en un caso límite, la célebre campana de Gauss. Primeramente, se explica, a partir de las ideas de Michael Barnsley, cómo la iteración de mapas sencillos, definidos del plano al plano, permite construir funciones fractales, en forma de *alambres* de x a y y con dimensiones entre uno y dos, que generan ya sea perfiles de *montañas* cuando algunos de sus parámetros inherentes son *negativos*, o perfiles de *nubes* si todos los parámetros son *positivos*. Luego, se explica cómo las iteraciones también definen *sombras* sobre las coordenadas x y y , definidas calculando histogramas de los puntos sucesivos, las cuales corresponden, sobre x , a objetos *multifractales* como los hallados en el estudio de la *turbulencia* y sobre y , a entes geométricos que ajustan diversas observaciones geofísicas y que por ende, definen una visión platónica de la *complejidad* natural que resulta no depender del concepto del azar.¹⁹

Una vez los alambres y sus *sombras* son definidos, se investiga la naturaleza de

las proyecciones, primero, en el caso más sencillo cuando dos parámetros inherentes tienen signos *positivo-negativo* y cuando los alambres respectivos tienen dimensiones crecientes. Se muestra cómo el caso límite, cuando la magnitud de los parámetros tiende a uno, define un alambre masivo que tiende a llenar el plano, el cual, al siempre generar sobre *y* una campana con media finita para cualquier iluminación no-discreta, provee un puente insospechado entre el *desorden* y el *orden*, pues trasmuta la *disipación* en la *conducción* y las *espinas violentas* de la *turbulencia* en la *calmada difusión* de la *campana*. A continuación se explica cómo el caso *negativo-negativo* en los dos parámetros produce, en el límite, oscilaciones entre dos campanas y cómo la escogencia *positivo-positivo*, cuyo alambre evoca la estructura de las *alas de los ángeles*, da lugar universalmente a una campana verdaderamente vital concentrada en el *infinito*, para cualquier iluminación no-discreta, a partir de la cual se pueden visualizar las palabras del apóstol San Pablo cuando dijo, “¿Dónde está oh muerte tu victoria? ¿Dónde está oh muerte tu aguijón?” Para ilustrar un poco más el poder vigoroso de la *nube* infinita límite, cuyos parámetros generan una infinita y amorosa unidad $1 = 0.999\dots$, se muestra cómo cualquier pedacito suyo también genera, de una forma notable, la misma campana centrada en el infinito.

Habiendo presentado dichos resultados bellamente simbólicos, se explica cómo obtener alambres fractales definidos en tres dimensiones para mostrar que sus sombras, ahora sobre un plano, dan lu-

gar a otras nociones platónicas útiles para abordar la complejidad natural. También se explica que existen casos límite, cuando la dimensión de los alambres tiende a tres, en los que aparecen superficies en forma de campanas, que dan lugar a los tres comportamientos antes encontrados: unas que se concentran en el infinito, otras que tienen un centro finito y la oscilación, ahora no de dos sino de un número arbitrario de campanas. Expresando la dificultad en comprobar matemáticamente el que el límite sea, en efecto, *Gaussiano* o *normal*, se muestra cómo las iteraciones inherentes en la construcción de los alambres definen una belleza exótica dentro de campanas circulares bi-dimensionales, pues definen, al graficarse por grupos de puntos arbitrarios, patrones simétricos hermosos que conforman diseños caleidoscópicos insospechados, los cuales aparecen como guiados por el azar y como “de gloria en gloria”, y que incluyen diversos diseños naturales, tales como los magníficos *crisales de hielo*.²⁰

Para concluir el encuentro, se ilustra cómo la campana circular también contiene la geometría de diversos patrones bioquímicos relevantes, incluida la del rosetón del ADN de la vida, el cual se halla codificado iterando dos mapas sencillos siguiendo el orden dado por la expansión binaria de π .²¹ Se termina argumentando que Dios es mucho más que un “relojero ciego” y se recalca, empleando la poesía “La campana silente”,²² que las ideas proveen una invitación a la *plenitud del amor*, especialmente al caso *positivo-positivo* que refleja el triunfo de Jesús sobre la muerte en la

cruz. Al estudiante se le asigna como tarea el considerar apartes del libro *La Higuera & La Campana* para comprender mejor, y por sí mismo, las construcciones explicadas en el encuentro. También se le asigna, a la luz de la existencia de una campana redentora, considerar un artículo acerca de las estadísticas de los conflictos, como lo estudió por primera vez Lewis Fry Richardson, para reflexionar acerca de cómo lograr la paz en el mundo.²³ El estudiante también debe estudiar cómo una tercera lista de opciones deducidas a partir de las explicaciones, aplica a él y a aquellos que lo rodean.

El llamado central de la campana. El octavo encuentro comienza repasando las transformaciones de objetos *multifractales* en *campanas*, para sugerir que ellas son útiles para describir las transiciones ingeniosas de estados *disipados* a estados *organizados*, las cuales incluyen tanto lo *perecedero* como lo *eterno*, mediante campanas, ya sea con centro *finito* o concentradas en el *infinito*, sitial éste desde el cual se aprecia la poderosa naturaleza *creadora* y *conductora* de Dios.

Una vez se recuerdan algunas citas bíblicas que ligan a Dios Padre con la campana del caso *positivo-positivo*, se explica cómo en el diagrama correspondiente a una *iluminación* equilibrada se puede vislumbrar el misterio mismo de la *Santísima Trinidad*, pues allí Dios Hijo es precisamente el *equilibrio* y porque el Dios Espíritu Santo corresponde a la transformación infinita y geoméricamente procedente del Padre y del Hijo, la cual, al *llenar el espacio* y estar

compuesta por una unidad amorosa infinita $1 = 0.999\dots$, permite una *unión* verdaderamente vital. Con el bello diagrama respetuosamente entendido, se muestra posteriormente cómo puede ser empleado, tanto para visualizar eventos en la vida de Jesús, que incluyen su nacimiento, milagros, bautismo con Espíritu y fuego, unidad con el Padre, transfiguración, resurrección de entre los muertos y ascensión al cielo, como para imaginar la asunción al cielo de la Virgen María. Se muestra también cómo dicho diagrama permite apreciar la divinidad de la *Eucaristía*, en los infinitos pedacitos del alambre límite, todos conductores de paz y cómo la construcción geométrica ayuda a resolver el famoso enigma de San Agustín y un niño en la playa, pues el alambre infinito, angelical en su forma y siempre positivo, es capaz de llevar todo el océano a un pequeño hueco, a un punto, como invirtiendo el "big bang".

Retomando ahora el diagrama del caso *positivo-positivo* pero a partir de una iluminación disipada *multifractal* se ilustran, además de la cita de San Pablo con relación a la fatuidad de la muerte, diversas notas teológicas que incluyen, en efecto, que el Espíritu esté opuesto a la carne, que el amor cubra una multitud de pecados, que la ley sea sólo una sombra de bienes futuros y que quien blasfema en contra del Espíritu Santo sea reo de *pecado eterno*. Las asociaciones son múltiples y esbozan el llamado central de la campana en el *amor pleno* escogiendo la *cruz* y el espíritu de *verdad*, pues la libertad, la paz, y la *salvación* sólo se pueden lograr en la *fe* en **Jesusucristo**, satisfaciendo un fiel teorema del

límite central, viviendo humildemente día a día y dejando a un lado toda ansiedad.

Para terminar, este encuentro termina explicando la gran diferencia bíblica que existe entre *nubes* y *montañas*, esbozando la preponderancia de la *fe* e invitando a *alabar* a Dios por los bellos tesoros ocultos en la campana bi-dimensional y más allá. Una vez se resume el mensaje mediante la canción “Reinado de nueves”,²⁴ al estudiar se le asigna como última tarea estudiar algunas citas en “*La Higuera & La Campana*”, considerar y resumir el contenido con video de la canción “ $X = Y$ ”,²⁵ y escribir un ensayo en el que exprese cuáles son las enseñanzas principales del seminario que acaso llevará consigo.

El esplendor de la paz. El último encuentro empieza enseñando que el famoso número irracional e denota al Espíritu Santo. Esto se deduce recordando la preeminencia del *amor* hacia todos, incluidos nuestros enemigos, en la expresión “integración sin diferenciación”, cuya solución es la función exponencial positiva e^x , y mostrando cómo la famosa parábola de la Vid y los Sarmientos, en el capítulo 15 del evangelio según San Juan, da lugar a una expresión famosa que converge, en la plenitud de la entrega y el poder, precisamente a dicho número. A continuación se explica cómo la misma expresión también permite visualizar la Doxología Eucarística, “por Cristo, con Él y en Él, a ti Dios Padre omnipotente, en la unidad del Espíritu Santo, todo honor y toda gloria, por los siglos de los siglos”, y cómo sólo la función exponencial $r = e^\theta$ en coordenadas polares satisface la “esen-

cia del cálculo” al tener a la unidad como derivada interna. Se hace hincapié en que e posea la misma orientación, hacia afuera, del simbólico número 9, pues de una forma coherente, éste corresponde al número de beatitudes en el evangelio según San Mateo, a los componentes del fruto del Espíritu Santo y a la duración de una novena vital esperando el advenimiento del mismo Espíritu.

Una vez explicado que la función exponencial *positiva* tiene una connotación bondadosa, se muestra cómo su inversa, la logarítmica, termina teniendo un matiz *negativo*. Esto se hace retomando las *leyes de potencia*, líneas rectas en escalas doble logarítmicas tal y como aparecen cuantificando tanto la violencia natural –en las distribuciones de terremotos, incendios forestales, avalanchas, etc.–, como la violencia generada por el hombre –en las distribuciones de riqueza y de las guerras.²⁶ Se explica cómo dichas leyes, carentes de escalas características y eminentemente divisivas, reflejan tres negaciones que se oponen a la verdadera rectitud de *la hipotenusa* y cómo los mecanismos que las producen deben ser evitados para hallar la *paz*. Así, se argumenta que la acumulación no saludable de energía implicada por el modelo *auto-organizado crítico* debe desaparecer de nuestras vidas para ser reemplazado por la *santa* fuerza del *amor* que maximiza colectivamente la energía, lo cual requiere de una universal *conversión* hacia el Dios trino, el cual está simbolizado, en orden, por los números $\sqrt{2}$, π y e .

Para continuar resumiendo el mensaje

del seminario, se recuerdan diversas citas bíblicas que advierten acerca de las consecuencias de nuestros pecados y otras que nos invitan a la paz y al amor. Entre ellas, se evoca el significado simbólico del *agua* en el plan de la salvación, se recuerda la conexión de Jesús con el α y el Ω , se reitera que el mensaje del Cristianismo es uno que requiere de *humildad* y *sencillez*, y se argumenta que debemos estar en guardia de quien se hace pasar por un ángel de la luz. Hablando de eventos escatológicos vívidos, en virtud del advenimiento de la higuera caótica, se reitera el verso común de Jesús: “el que tenga oídos que oiga” y se exhibe otra señal improbable pero consistente, así provenga por medio de la ciencia, en la existencia de los símbolos del α y el Ω en un diagrama físico que muestra la radiación que emana del “big bang”.²⁷ A partir de aquí, se enfatiza que habrá un tiempo en el que la plata y el oro no van a salvar, se traduce la invitación divina en que seamos reparadores de la brecha con que debemos comportarnos de una manera no fractal y se recuerda que el mejor momento para el arrepentimiento y el amor es ahora, para que así estemos gozosamente preparados para el retorno de **Jesucristo**.

Ya para finalizar, el encuentro relaciona algunos símbolos del seminario con la imagen del Manto de Turín: un halo alrededor de la cabeza que evoca su *santidad* y poder unitivo del *cerro*; moneditas en un párpado y una ceja que recuerdan la ecuación $0 + 0 = \infty$; una piedra ovalada bajo la barbilla en el que se lee J X Y, lo cual alude a Jesús y su línea $X = Y$; un arreglo de $256 = 2^8$ flores en diversas partes del cuerpo que recuerda que el 8 rotado sea el ∞ , que la nueva y octava alianza dote vida eterna y que las letras que conforman el nombre de Jesús en griego Ιησους sumen 888; la presencia de 110 (111) latigazos en el cuerpo que recuerdan la ecuación $1 + 1 = 1$; una parábola gruesa y notoriamente mortal bajo la boca, cuya forma logística cruza el *umbral*; la clara letra Ω debajo de la parábola gruesa; una campana tri-dimensional inmediatamente debajo y un Alfa de lado, todo esto identificando al único.²⁸

La clase termina leyendo un cuento ilustrado, compuesto por nueve secciones y llamado “O al menos así nos lo han dicho”,²⁹ y considerando la canción “¡Oh gran convergencia!”.³⁰

3. ALGUNAS POESÍAS Y GRAFICAS DE LA CLASE

A continuación se encuentran tres poesías, y figuras relacionadas, que resumen algunas de las conexiones del curso.

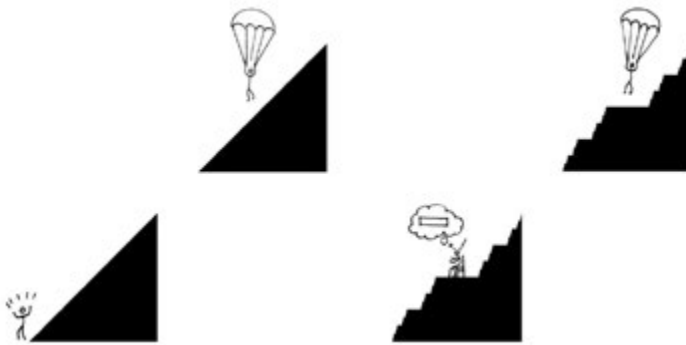
La Hipotenusa³¹
(fragmento)

Si tu corazón no miente
y comprendes que hay hermano,
si tú haces lo que es bueno
y al que sea das la mano:
usas la hipotenusa.

Si el amor guía tu día
en lo humilde de la entrega,
si construyes la alegría
en constante vida nueva:
usas la hipotenusa.

Y si me pongo iracundo
y mi ego incita al tajo,
si acumulo los rencores
sin perdonar desde abajo:
voy por catetos.

Y si me hago el bobo
con hipócrita conciencia,
y si lo ajeno es excusa
para crecer mi indiferencia:
voy por catetos.



Regalo Determinista³²

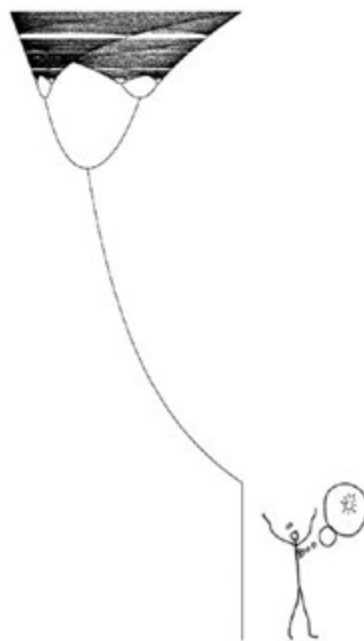
*¡Le plus improbable!
En el calor más horrible
sûrement misérable,
repetición casi imposible
oh détour incroyable,
viaje triste sin reposo
dynamique indésirable,
y cerquitita del esposo
étrange état exécration.*

En la fase más infernal
également déplorable,
 un tonto paseo banal
périodicité interminable,
 un espectáculo disjunto
obstination reprochable,
 a un épsilon del punto
oh hasard inévitable.

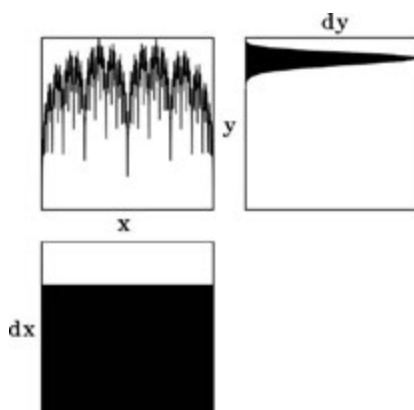
Y acorde a la promesa
chaudemment guérissable,
 una fantástica proeza
oh purgation ineffable,
 un camino a raíz recta
oh victoire admirable,
 una limpieza perfecta
oh miracle vénérable.

En el árbol oh simbólico
égoïsme détectable,
 un polvorín diabólico
oh fractal pitoyable,
 pero al recto con cero
oh origine inégalable,
 la línea dota cordero
oh paradis inaltérable.

En la opción no curvada
oh l'amour véritable,
 la voz santa y soñada
oh poème formidable,
 el designio futurista
miséricorde vérifiable,
 y un regalo determinista
oh le plus improbable.



El Antídoto³³



D e x a y
 cual flujo del más,
 oh éxodo a lo eterno,
 dejando polvo atrás.

D e x a y
 oh verso eficaz,
 oh cruz de lo cierto,
 por siempre capaz.

D e x a y
 sólo un pedacito,
 unido a la esencia,
 oh regalo bendito.

D e x a y
 oh vellón infinito,
 la paz es su ciencia,
 sin espinas ni grito.

D e x a y
 singular la medida,
 sinfonía de unidad
 ya todito en la fila.

D e x a y
 al romper embeleso,
 sencillez inefable,
 al infierno no ingreso.

D e x a y
 por la santa meseta,
 inmunidad ardiente,
 ya camino a la meta.

D e x a y
 oh existencia trina,
 claridad omnipotente,
 misericordia divina.

4. ALGUNOS COMENTARIOS DE LOS ESTUDIANTES

En el transcurso de los años, el seminario ha atraído estudiantes de diversas disciplinas que abarcan de la biología a la ingeniería y de la física a las ciencias sociales y aunque la mayoría de ellos se califican como cristianos, también ha habido algunos musulmanes, budistas e hinduistas, y otros que se definen como agnósticos o ateos. A pesar de la densidad y dificultad intrínseca del material, que acaso hace parecer al seminario no asequible a una audiencia general, los ya más de treinta y cinco grupos de quince personas que han tomado la clase han apreciado su mensaje. Esto se puede observar en una colección de comentarios basados en la última tarea,³⁴ algunos de los cuales se incluyen a continuación, en inglés.

All of the clever connections and realizations that are made between the science and matters of faith are quite amazing, such as the hypotenuse, the fig tree and the bell. I do believe that it is God revealing himself to us in these unconventional ways, and it just adds to my awe of Him and reassures me that only someone as clever and all-knowing as Him could have created everything in this world.

—Martha Pietrucha, *Psychology*, 2008

All in all, I would say that this class has inspired, explained and solidified many paths in my faith. [...] The messages that you have taught us are sim-

ple and beautiful. These messages will resonate with any student/audience.

—Baoutuan Nguyen, *Computer Science*, 2014

Despite our encounters being short in class, the lessons learned from the class will most definitely last a lifetime. Like a childhood memory or my favorite song or most beloved book, I won't easily forget this class.

—Andrew Jensen, *Sociology*, 2013

Honestly, if I didn't attend this freshmen seminar, I might never have an idea of reading a few chapters of the Bible and different kinds of papers involving fractals, chaos theory and even statistics of military death because they are not directly related to the field of my study. I'm truly grateful that I had a chance to encounter these different brilliant ideas in a row.

—Jonny Jiang, *Mathematics*, 2015

Seeing an adult who loves God and is not afraid to look for Him in his work has been the most useful lesson of the class. [...] The use of mathematical parables made sense and gave me a solid way to think of different messages from Scripture.

—Cory Randolph, *Philosophy*, 2008

This class provided several meaning insights into my life. Not only were the teachings relevant to today's society, it was interesting to see how the math behind the graphs made sense. It wasn't simply a proselytizing of the Christian

faith, but rather a reason-based apologetic discourse, allowing for an opinion that I never knew existed before. In this way, I go into the world with a more open mind and with a background that includes the "games" taught at the beginning of the course, allowing me to more effectively serve God's mission through my study of economics.

—Jimmy Beall, *Economics*, 2009

In the grand scheme of life, spending roughly 16 hours of our lives in a particular class, and another 38+ hours completing the assigned homework and readings is not very much. Assuming the average age of death among women in the United States is 81, then I have probably devoted only .00789% of my life to Chaos, Complexity, and Christianity. However, this is misleading. The impact of the class far surpasses the time spent preparing for and in class.

—Grace Scott, *Biological Sciences*, 2012

I find it very interesting to have learned about many ideas from the Bible have parallels in science over two thousand years after the Bible was written. As relatively familiar as I am with the Bible, I find it peculiarly fascinating that there are so many things that are talked about in the Bible that may in fact reflect modern science.

—Lawrence Simon, *Physics*, 2016

I leave this class with a bigger want for living spiritually right. I have a greater

respect for researchers and I think that Carlos took a big risk in teaching this class because it's not a very welcomed subject in many places. I learned a lot

and I do not regret taking this class at all.

— Vieneese Kelly, *Human Development*, 2009

5. CONSECUENCIAS DE ENSEÑAR EL SEMINARIO

La mera existencia de un seminario con un título que incluye la palabra cristianismo es sin duda, un tributo a la libertad de cátedra existente en una gran universidad. Sin embargo, tal y como se intuye a partir del último comentario en la sección anterior, el enseñar acerca del amor va acompañado de sus riesgos y conlleva consecuencias prescritas, en particular en una universidad secular.

A pesar de ser una clase bien recibida por los estudiantes, ella ha tenido sus detractores en mi departamento y esto le ha infundido al seminario un carácter “clandestino”. Una vez empecé a dictar la clase, la cual se ajusta a lo institucionalmente deseado pues promueve intercambios intelectuales, ayuda al estudiante a pensar críticamente y contribuye al desarrollo de una vida comunitaria, aparecieron diversos roces con varios colegas, quienes, ante el tema tabú, preferían que concentrara toda mi atención en los menesteres de un profesor de hidrología.

Aunque al principio no hubo consecuencias notorias por enseñar el curso, con el paso del tiempo sí las hubo, pues en la medida que escribí y aparecieron tres trilogías de artículos y varios libros relacionados con la temática,^{35,36,37} todos ellos fueron ataca-

dos abiertamente. A pesar de haber sido inspirados por mis investigaciones científicas y el haber sido debidamente revisados y avalados por expertos, los trabajos fueron sumariamente desechados, lo cual suscitó un ambiente enrarecido. Estos eventos, contrarios a la libertad de cátedra antes mencionada, dieron lugar a reuniones incómodas con administradores de la universidad, las cuales llegaron a un crescendo en 2014 cuando alguien, anónimamente, más no un estudiante, y acaso no alguien en mi departamento, me denunció ante una entidad ajena a la universidad y enemiga de “la religión”, la cual a su vez me acusó ante el rector y preboste de la universidad de hacer proselitismo, lo cual provocó que la clase fuera cancelada.

Afortunadamente, uno de mis estudiantes se apersonó de mi desazón y arengó a quienes habían tomado la clase para que me defendieran, lo cual sucedió afirmando, por escrito, y algunos vehementemente, que el instructor no forzaba las ideas en la clase a nadie. Esto felizmente dio lugar a que la clase haya sido restablecida y que pueda hacerla en la actualidad, y, ojalá, hasta el fin de mis días. Acaso sobra decir que estas experiencias, coherentes con la novena beatitud, han sido una buena prueba que me ha permitido solidificar el conocimien-

to del seminario, al tener que ponerlo debidamente en práctica.

6. TRES CONFERENCIAS EN ROMA

Empezando en el año 2007, he tenido la oportunidad de compartir en el *Ateneo Pontificio Regina Apostolorum* una serie de tres conferencias de dos horas relacionadas con la temática del seminario. Originalmente ellas se llamaron “*De la Ciencia de la Complejidad a la Fe Cristiana*” y estuvieron compuestas por tres lecciones: a partir de la turbulencia (basadas en los encuentros 3 y 4 aquí), a partir del caos (5 y 6), y a partir de la normalidad (7, 8 y 9). Con el paso del tiempo, e intentando hacerlas aún más llamativas, ellas se han llamado, por ejemplo en 2013, “*El Papel Vital de la Ciencia en la Nueva Evangelización*”, con las tres charlas dadas por “Jesús, la hipotenusa, el único camino al Padre”, “¡Aprended una lección urgente de una higuera caótica!”, y “El arte unitivo de la Santísima Trinidad”, y las más recientes en 2016, y en virtud al jubileo celebrado, “*De la Ciencia Moderna a la Misericordia de Dios*”, con las tres charlas tituladas “Jesús: el único camino misericordioso hacia el Padre”, “Una lección misericordiosa a partir de una higuera caótica”, y “La misericordiosa transformación del amor de Dios”. Ciertamente, ha sido una gran alegría visitar la ciudad eterna durante los últimos años y corroborar que aquellos que han escuchado las charlas han apreciado las conexiones explicadas en ellas.

Hoy por hoy, las charlas que componen

mis visitas romanas han sido compartidas en diversos foros, al menos ciento cincuenta veces. Esto ha ocurrido en varias universidades en Colombia, católicas o no, tanto en Bogotá como en Medellín, y también en diversos congresos internacionales celebrados en San Francisco, La Habana, Puebla, Oxford, Viena, Washington DC, París y Roma, entre otros. A pesar del paso del tiempo, las conferencias han mantenido la sorpresa universal del Evangelio y así, siempre ha sido un gozo hacerlas y ratificar que ellas tocan el corazón de los oyentes. Ciertamente, ha habido momentos muy especiales, como por ejemplo, cuando unos estudiantes palestinos me pidieron que le explicara la hipotenusa al primer ministro de Israel o cuando un médico judío exclamó fervorosamente al final de una charla que había entendido que Jesús era el camino de la paz o cuando he compartido no sólo la temática sino canciones alusivas con entusiasmadas audiencias, incluidas varias compuestas por sacerdotes y seminaristas jubilosos.

A pesar del éxito logrado en cada encuentro, el cual siempre ha dotado una llama adicional a mi corazón, debo admitir con no poco dolor, que ha sido particularmente difícil para mí llevar el mensaje de la ciencia a la fe a ámbitos en los que las personas que pueden abrir una puerta no me han visto en acción. Habiendo compartido

el material en más de una ocasión con los tres últimos Pontífices³⁸ y habiendo intentado comunicación con diversos obispos y no pocos sacerdotes de mi iglesia católica, debo decir que si he tenido dificultades de la ciencia a la fe en mi universidad, también las he padecido desde la religión a la ciencia. Sin entrar en detalles, y manteniendo todo respeto, he encontrado que este laico se halla en “tierra de nadie”, que

lo que se me ha dado por perla, a pesar de su mensaje urgente y dada la proveniencia y naturaleza del mismo mensaje, no encuadra en el mundo y tampoco todavía en la iglesia, que no sé si el trabajo llegará a ser descubierto como algo más que la rareza hallada por quien me dicen piensa diferente, que me acosan muchos silencios ingratos, lo cual también se relaciona con la novena beatitud antes citada.

7. CONCLUSIONES

Ha sido un honor inmenso para mí, y motivo de no poco deleite, el poder aportar algo al tema vital de la relación entre la ciencia y la fe. Ciertamente yo no soy digno y sé que cualquier dolor que he experimentado o experimentaré al intentar compartir el amor verdadero palidece ante la realidad del verdadero dolor de quien nos redime. En un mundo cada vez más abierto al falso concepto del ecumenismo, es mi intención perseverar y proclamar con razones, por medio del seminario y sus charlas, nuestra salvación por medio de Jesús y sólo por medio suyo, y pregonar, apuntando a higueras coherentes y otras señales que no deberían estar en donde están, que debemos estar preparados para un retorno majestuoso.

Lo anterior, claro está, es parte de un buen soñar y así, también anhelo poder llevar a cabo otro inesperado e inmerecido proyecto de canciones, el cual está dedicado al Inmaculado Corazón de la Virgen María.³⁹

Agradecimientos: El autor agradece la deferencia de los organizadores quienes permitieron mi participación en este IX encuentro en Puebla, aunque me haya enterado demasiado tarde. Este trabajo está dedicado al Padre Rafael García Herreros, profeta del siglo xx, quien me descubrió y cuyo apoyo primordial me acompaña, aunque a veces lo olvide. También está dedicado al Padre Rafael Pascual, cuya amistad y apoyo me ha acompañado desde que nos conocimos en un primer encuentro en Puebla en 2002.

(ENDNOTES)

1. El material de la clase está en http://puente.lawr.ucdavis.edu/ensenanza_ccc.htm.

2. Tres presentaciones se encuentran en <http://puente.lawr.ucdavis.edu/misericordia.htm>.

3. http://puente.lawr.ucdavis.edu/chaos_complexity_christianity.htm contiene el material de la clase en inglés.
4. Tres presentaciones en inglés se hallan en <http://puente.lawr.ucdavis.edu/mercy.htm>.
5. Puente, C. E. (2011) *The Hypotenuse: An Illustrated Scientific Parable for Turbulent Times*, 2/e, Santito Press, 121p.
6. Puente, C. E. (2011) *The Fig Tree & The Bell: Chaos, Complexity, and Christianity*, Santito Press, 235p.
7. Puente, C. E. (2012) *La Hipotenusa: Una Parábola Científica Ilustrada para Tiempos Turbulentos*, 2/e, Santito Press, 123p.
8. Puente, C. E. (2014) *La Higuera & La Campana: Caos, Complejidad y Cristianidad*, Santito Press, 235p.
9. Dicha comunicación se halla al final de http://puente.lawr.ucdavis.edu/enseñanza_ccc.htm.
10. El libro esencial en el tema sigue siendo Mandelbrot, B. B. (1982) *The Fractal Geometry of Nature*, Freeman, 408p.
11. Una introducción a dichas escaleras, y otros temas de interés en la clase, se hallan en Schroeder, M. (1991) *Fractals, Chaos, Power Laws*, Freeman, 429p, el cual está dedicado a George Cantor.
12. La referencia original es Meneveau, C. y K. Sreenivasan (1987) "Simple multifractal cascade model for fully developed turbulence", *Physical Review Letters* 59, 1424-1427.
13. Dicha poesía se halla en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_caminos_caminos.htm.
14. Tal canción se encuentra en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_609.htm.
15. Una completa introducción al tema del caos se encuentra en Peitgen, H.-O., H. Jürgens y D. Saupe (1992) *Chaos and Fractals*, Springer-Verlag, 984p.
16. El artículo original es Feigenbaum, M. J. (1978) "Quantitative universality for a class of nonlinear transformations", *Journal of Statistical Physics* 19, 25-52.
17. Dicha poesía está en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_en_medio_del_caos.htm.
18. La letra de tal canción se halla en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_geometria.htm.
19. A partir del trabajo seminal de Barnsley, M. F. (1988) *Fractals Everywhere*, Academic Press, 394p., la visión platónica de la complejidad se define en Puente, C. E. (2004) "A universe of projections: may Plato be right?", *Chaos, Solitons and Fractals* 19, 241-253.
20. El artículo original es Puente, C. E. y

- M. Puente (2004) "Ice crystals inside the bell", *Visual Mathematics* 6(1). *What Shape is a Snowflake?*, Freeman, 224p.
21. El trabajo original es Puente, C. E. (2000) "DNA, pi and the bell", *Complexity* 6(2), 16-22.
22. La canción está en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_la_campana_silente.htm.
23. El artículo que leen los estudiantes es Hayes, B. (2002) "Statistics of Deadly Quarrels", *American Scientist* 90, 10-15.
24. Esta canción está en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_reinado_de_nueves.htm.
25. Un vídeo de esta canción se puede ver en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_xy.htm en español y en http://puente.lawr.ucdavis.edu/songs_yx.htm en inglés.
26. Las siguientes son referencias relevantes con relación a las leyes de potencia: Turcotte, D. L. (1997) *Fractals and Chaos in Geology and Geophysics*, Cambridge University Press, 416p.; Di Guilmi, C., E. Gaffeo y M. Gallegati (2003) "Power law scaling in the world income distribution", *Economic Bulletin* 15(6), 1-7 y Cederman, L.-E. (2003) "Modeling the size of wars: from billiard balls to sandpiles", *American Political Science Review* 97, 135-150.
27. Dicho diagrama se explica en Ross, H. (1993) *The Creator and the Cosmos*, Navpress, 185 p., y se encuentra a color en las páginas 198 y 199 de Stewart, I. (2001) *What Shape is a Snowflake?*, Freeman, 224p.
28. El trabajo de Petrus Soons que dio lugar a estas conexiones se encuentra en <http://shroud3d.com/>.
29. El cuento está en http://puente.lawr.ucdavis.edu/libros_thefigtree_cuento.htm en español y en http://puente.lawr.ucdavis.edu/books_thefigtree_tale.htm en inglés.
30. Esta canción está en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_gran_convergencia.htm.
31. Toda la canción se halla en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_hipotenusa.htm. Los diagramas muestran, por un lado, la mejor opción en la rampa recta de la hipotenusa que permite llegar al origen y, por el otro, una escalera del diablo que, por su división, no permite llegar al mejor destino. Los diagramas se explican en las lecciones 3 y 4 del seminario.
32. Esta es la higuera moderna de la teoría del caos, cuya raíz es el mejor destino en el mismo origen de la nota anterior. Dicha figura es central en las lecciones 5 y 6 de la clase.
33. Este diagrama denota la Santísima Trinidad, el Padre en la campana dy que se centra en el infinito, el Hijo en la uniformidad dx que dota la hipotenusa integrando, y el Espíritu Santo en la transformación mostrada de x a y , la cual proviene de ellos y está compuesta por una unidad y

positividad infinitas. Este diagrama se explica en las lecciones 7 y 8 del seminario.

34. Tales comentarios están en http://puente.lawr.ucdavis.edu/student_comments.html.

35. Esta trilogía en inglés la componen: Puente, C. E. (2006) "Lessons from complexity. The hypotenuse: the pathway of peace", *E:CO, Emergence, Complexity and Organization* 8(2), 96-101; Puente, C. E. (2006) "More lessons from complexity. The origin: the root of peace", *E:CO, Emergence, Complexity and Organization* 8(3), 115-122 y Puente, C. E. (2006), "Yet more lessons from complexity. Unity: the key of peace", *E:CO, Emergence, Complexity and Organization* 8(4), 104-111.

36. Esta trilogía en español está compuesta por: Puente, C. E. (2005) "Lecciones a partir de la complejidad. La hipotenusa el camino de la paz", *Complexus* 1(3), 32-53; Puente, C. E. (2009) "Más lecciones a partir de la complejidad. Una parábola perenne y acaso urgente en la teoría del caos", *Complexus* 5(1), 32-52 y Puente, C. E.

(2009) "Todavía más lecciones a partir de la complejidad. La impotencia de las leyes de potencia y la fortaleza de una campana", *Complexus* 5(1), 84-112.

37. Este tríptico científico-teológico lo conforman: Puente, C. E. (2007) "On the nature of equilibrium", *Omega: Indian Journal of Science and Religion* 6(2), 85-105; Puente, C. E. (2009) "Faith lessons from chaotic fig trees", *Omega: Indian Journal of Science and Religion* 8(2), 157-191 y Puente, C. E. (2011) "On the unitive art of the Holy Trinity", *Omega: Indian Journal of Science and Religion* 10(1), 89-135.

38. En <http://puente.lawr.ucdavis.edu/misericordia.htm> se encuentran algunas de las 16 cartas que le he enviado al Papa Francisco.

39. En <http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones.htm> están algunas de las canciones y en http://puente.lawr.ucdavis.edu/canciones_oh_virgen_preferida.htm se halla una plegaria a Ella.