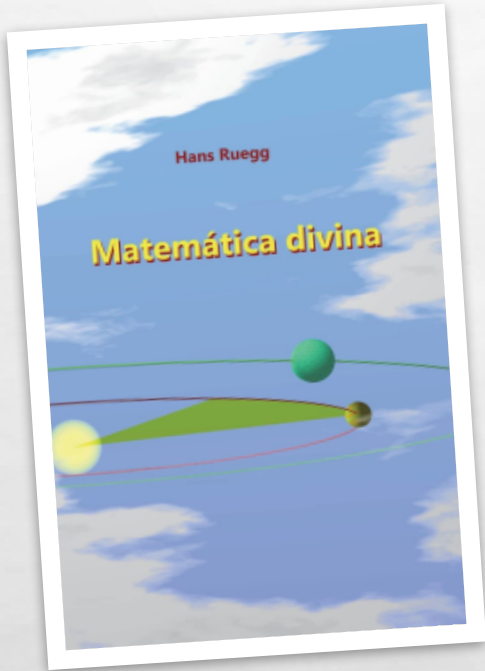




MATEMÁTICA DIVINA

AUTOR: HANS RUEGG



EXPOSICIÓN DE CITAS MATERNAS



Hans Ruegg

Matemática divina

Hans Ruegg: teólogo, matemático, esposo amoroso y padre educador (uno de los pioneros en Perú), su vida ha dejado un gran legado de amor y servicio en la educación en el hogar en Perú, autor de los libros de matemáticas activas, el Manifiesto Pedagógico Cristiano Alternativo entre otros escritos. Su fe en el Señor, la claridad de sus ideas desde la palabra del Señor en la educación en el hogar y la familia, a través de sus conferencias, artículos, escritos y constantes consejos presenciales y/o vía correo ha bendecido y bendicen a muchas familias.

Matemática divina: Libro que explora cuestiones filosóficas acerca del trasfondo espiritual de la matemática, interpretaciones de temas matemáticos sencillos a la luz de la revelación de Dios, fundamenta los principios y métodos de la matemática activa desde la palabra de Dios. Responde preguntas como:
¿De dónde se origina la matemática? ¿Cuál es su esencia? ¿Cómo se relaciona la verdad matemática con la verdad de Dios?





PARTE I: CONCEPTOS BÁSICOS DE LA MATEMÁTICA

- “En esta parte relacionaremos diversos aspectos de la matemática con la revelación de Dios. Encontraremos que diversos principios matemáticos tienen su «reflejo» en la palabra de Dios, y vice versa. Quizás no se pueden «demostrar» todas estas conexiones de manera irrefutable. La Biblia no es un libro de matemática; no nos enseña directamente principios matemáticos. Eso no es ningún defecto de la Biblia; simplemente es que Dios no necesita revelarnos lo que podemos descubrir con nuestro propio razonamiento” Pág. 7
- “Algo que sí se puede percibir en la matemática, como en el entero universo creado, para aquellos que tienen ojos para ver, son las características «impersonales» de Dios, «su eterno poder y divinidad» (Romanos 1:20)... Describo estas conexiones para el beneficio de aquellas personas que desean adquirir y transmitir una cosmovisión bíblica, «divina», acerca de la matemática. Les ayudará a ver que Dios está aun en las operaciones matemáticas más «profanas»” Pág. 7



1. ORDEN, REGLAS Y LA LEY DE DIOS

- “Los objetos inanimados del universo creado obedecen exactamente a ciertas leyes matemáticas que los científicos pueden descubrir. Este orden del universo revela que hay un diseño o una «mente ordenadora» detrás de todo” Pág. 8
- “Así testifica también la Biblia: «De generación en generación es tu fidelidad; Tú afirmaste la tierra, y subsiste. Por tu ordenación subsisten todas las cosas hasta hoy, Pues todas ellas te sirven» (Salmos 119:90-91)” Pág. 8
- “La estructura ordenada del universo nos incentiva a mantener el orden también en el pequeño «universo» de nuestra casa. En el universo creado por Dios, «cada cosa tiene su lugar»; entonces tengámoslo así también en nuestra casa” Pág. 9



1. ORDEN, REGLAS Y LA LEY DE DIOS

- “En la matemática llegamos a resultados equivocados si desobedecemos las reglas. Y de manera similar, en nuestra vida obtenemos resultados no deseables si desobedecemos las reglas de Dios. Así, la matemática puede enseñarnos la obediencia a las reglas establecidas por Dios” Pág. 9
- “Las reglas de la matemática, en su gran mayoría, son de la misma clase como los mandamientos de Dios: Nadie las puede cambiar a su antojo. No fueron «inventadas» o «decretadas» por ningún humano. Estaban allí siempre, solamente que algún día alguien las descubrió. Lo que puede cambiarse en la matemática, son las reglas de cómo comunicamos la matemática: notaciones, símbolos, términos técnicos” Pág. 11



2. EL ESPACIO

- “El espacio provee el marco fundamental dentro del cual se ubica el universo entero. Como seres humanos somos creados de tal manera que ocupamos y percibimos un espacio de tres dimensiones -el ancho, el largo, y lo alto. Sin embargo, el espacio es uno solo; no podemos separarlo en dimensiones separadas... Dios... mismo es también uno solo, y sin embargo reúne dentro de sí las tres «dimensiones» de Dios Padre, Dios el Hijo (Jesús), y el Espíritu Santo” Pág. 12
- “...en Efesios 3:18 se añade como cuarta dimensión la «profundidad»... Dios es «más grande» que este mundo, no solamente en las tres dimensiones que conocemos, sino también en su **trascendencia** que va mucho más allá de este mundo... como humanos somos seres tridimensionales, limitados a las tres dimensiones que conocemos. Pero Dios puede haber creado muchas dimensiones adicionales que no son accesibles para nosotros... Si Dios (o algún ser de cuatro dimensiones) mira nuestro espacio desde la cuarta dimensión, puede ver abiertamente todo lo que hay aquí -aun nuestro interior; y el interior de la tierra” Pág. 12-13

«Trascendencia» significa «el más allá»; o sea, lo que está más allá del mundo material; lo que no podemos percibir con nuestros sentidos, ni explorar con observaciones y mediciones científicas.



2. EL ESPACIO

- “En la Biblia casi no aparecen las figuras geométricas, excepto en el contexto de obras de construcción... en la naturaleza casi no se encuentran las figuras geométricas sencillas... La creación de Dios es mucho más compleja que las figuras geométricas básicas... Es mucho más sencillo dibujar un triángulo, que dibujar la forma exacta de un árbol o de un cerro... Una cordillera que consistiría solamente en pirámides o conos regulares, sería aburrida; pero Dios creó cada cerro con una forma distinta. Las formas reales de la naturaleza con su gran complejidad nos llevan a admirar la grandeza y creatividad del Creador” Pág. 15
- “En la matemática se dice que una figura reflejada en espejo es congruente a la figura original. Si confiamos en Jesús, Él puede hacer este milagro de que nuestra vida sea más y más congruente con la vida de Él” Pág. 15



3. RELACIONES Y TRANSFORMACIONES

- “Mientras la *clasificación* se ocupa de ubicar un objeto específico respecto a criterios generales, la *relación* se ocupa de ubicar el objeto respecto a otro objeto específico. Podemos definir una gran variedad de relaciones. Muchas de ellas consisten en *comparar* dos objetos entre sí: ¿Cuál es más grande? – ¿Cuál pesa más? – De allí podemos llegar a pares de contrarios como “grande-pequeño”, “duro-blando”, “frío-caliente”, etc. ” Pág. 16
- “Las relaciones de familia y de parentesco son la estructura fundamental de la sociedad humana, creada por Dios desde el principio. Para un niño es importante saber a dónde pertenece: «Estos son mis papás, estos son mis hermanos,...» La estructura de parentesco provee este sentido de pertenencia” Pág. 16
- “La Biblia nos dice que Dios es el más grande, y que todo lo demás es como nada en comparación con Él (Isaías 40:17-18)... entre los hombres, «más grande» no siempre es «mejor». El rey Saúl era más alto que todos los otros israelitas, pero era cobarde. (1 Samuel 10:21-24, 17:11) David era más pequeño que Goliat, pero no tuvo miedo y le venció (1 Samuel 17:26-50)” Pág. 17



3. RELACIONES Y TRANSFORMACIONES

- “Al formar conjuntos, tenemos que distinguir de cada elemento si «pertenece» o «no pertenece» al conjunto... Hebreos 5:14 describe a los maduros seguidores de Dios como «los que por medio de la práctica tienen los sentidos entrenados para distinguir entre lo bueno y lo malo»... Elijamos aquellas decisiones y acciones que pertenecen al conjunto de lo bueno” Pág. 17
- “Una función relaciona cada valor de «entrada» con un valor de «salida», según una regla específica... Algunas promesas y advertencias de Dios son formuladas como funciones: relacionan ciertas acciones de los hombres con ciertas consecuencias de parte de Dios. Un ejemplo muy tajante es el capítulo 28 de Deuteronomio... O sea, existe una «función» divina que relaciona la obediencia hacia los mandamientos de Dios con bendiciones y, la desobediencia hacia sus mandamientos con maldiciones” Pág. 17-18.



4. LOS NÚMEROS

- “Los números aparecen ya en la primera página de la Biblia, donde Dios cuenta los días de la creación (...) Dios ha contado absolutamente todo lo que existe en el universo, hasta el polvo de la tierra (Génesis 13:16), las estrellas en el cielo (Génesis 15:5), y los cabellos de nuestra cabeza (Lucas 12:7).” Pág. 19
- “Los números tienen una existencia propia, independiente de los objetos visibles. En eso se asemejan a las leyes y los decretos de Dios. Este descubrimiento puede conducir al primer encuentro de un niño con la trascendencia” Pág. 21



5. OPERACIONES ARITMÉTICAS

- “la Biblia relata muchas aplicaciones prácticas de las operaciones aritméticas (...) Dios nos advierte a no añadir ni quitar nada de Sus palabras proféticas (Apocalipsis 22:18-19). Sabemos que en una igualdad no se puede sumar ni restar nada unilateralmente (por un solo lado de la ecuación), porque se invalidaría la igualdad (...) La multiplicación está inherente en la procreación de los seres vivos (Génesis 1:22.28) (...) La división se aplica en cada oportunidad donde se trata de repartir algo por partes iguales. Podemos mencionar como ejemplo la repartición de la tierra por Josué, mencionada muchas veces en el libro de Josué (...) Las fracciones se aplicaban, por ejemplo, en la ley de que un ladrón debía restituir lo robado, y añadirle $\frac{1}{5}$ del valor (Levítico 5:16, 22:14)” Pág. 22



5. OPERACIONES ARITMÉTICAS

- “El Señor Jesús dijo: “Es más feliz dar que recibir.” (Hechos 20:35.) Cuando haces un regalo a alguien, estás restando de lo que tienes; pero estás haciendo algo muy bueno.” Pág. 23

Si has hecho algo malo, ¡aplica la operación inversa!

- “Si has quitado algo a alguien, devuélveselo. Si has hablado una mentira, habla en su lugar la verdad. En vez de lastimar, consuela. En vez de hacer daño, ayuda. En vez de herir, cura. “No te dejes vencer por el mal, sino vence el mal con el bien.” (Pablo a los romanos, 12:21)” Pág. 24

Si caminaste en la dirección equivocada, ¡regresa!

- “La palabra hebrea para "arrepentirse" significa literalmente "volver" o "regresar". Si has tomado un camino equivocado, puedes volver sobre tus pasos hasta llegar nuevamente al camino correcto. Así como la resta anula la suma correspondiente, el arrepentimiento anula el mal en tu vida. Si robaste algo, arrepentirse significa regresar y devolverlo. Si evadiste un trabajo, arrepentirse significa volver y hacer lo que es tu deber. Si has dañado o tratado mal a una persona, arrepentirse significa volver a esa persona, disculparte y arreglar el daño que causaste.” Pág. 24 y 25



5. OPERACIONES ARITMÉTICAS

Para los grandes es lo mismo como para los pequeños

- "Dios no hace acepción de personas". (Deuteronomio 10:17, Hechos 10:34, y otros.) (...)Dios trata a todos según los mismos principios (...) las leyes de Dios valen igual para todos. Eso mismo sucede en la matemática. Las leyes de la matemática valen igual para todos los números. Pág. 25

Proporcionalidad inversa

- "...cuando una cantidad disminuye en la misma medida como otra cantidad aumenta (...) En Marcos 8:17-21 parece que Jesús plantea a sus discípulos un problema bastante exigente de proporcionalidades (...) Dios es capaz de multiplicar el alimento que hay; Él incluso lo multiplica más cuando hay menos. A mayor escasez de pan, ¡más pan sobra!" Pág. 31 y 32

Promedio ponderado

- "...una explicación matemática de la parábola de los obreros en la viña (Mateo 20:1-16): El sueldo prometido es la entrada al reino de los cielos, y la justicia de Jesús. Si la importancia de Jesús es infinita, entonces el número de horas de trabajo (nuestra propia contribución a la salvación) se anula completamente, y todos los trabajadores se quedan con lo mismo: la justicia de Jesús." Pág. 35



6. PESOS Y MEDIDAS

- “El principio bíblico fundamental acerca de los pesos y medidas se encuentra en Levítico 19:35-36: "No hagáis injusticia en juicio, en medida de tierra, en peso ni en otra medida. Balanzas justas, pesas justas y medidas justas tendréis (...) Es interesante comparar esta ley de Dios con dos de los postulados y axiomas que Euclides formula (..) Su cuarto postulado dice:

“Todos los ángulos rectos son iguales entre sí”

El cuarto axioma de Euclides dice: “Lo que coincide entre sí, es igual entre sí”

- Esto implica, igual que el postulado antes descrito, que las figuras mantienen su forma y tamaño al trasladarlas por el espacio (...) lo que Euclides dice aquí, es básicamente lo mismo como la ley de Dios acerca de los pesos y medidas: Las medidas no deben alterarse por ninguna circunstancia. Solamente que Euclides enuncia estas verdades en un contexto puramente lógico: Las necesidades lógicas de la geometría exigen que estos postulados y axiomas se cumplan. La ley de Dios, en cambio, incluye el aspecto moral: El hombre es responsable de cumplir con estas leyes.” Pág. 37 y 38



6. PESOS Y MEDIDAS

Las medidas del universo

- “Desde tiempos muy antiguos, Dios señaló las extensiones enormes del universo como una ilustración de la grandeza de Dios mismo: "¿Quién midió las aguas con su puño, y aderezó los cielos con su palmo, y con tres dedos allegó el polvo de la tierra, y pesó los montes con balanza, y con peso los collados? (Isaías 40:12)
- (...) aun la estrella más cercana a nuestro sistema solar se encuentra a una distancia de más de 4 años-luz. Se estima que nuestra galaxia tiene un diámetro de 80'000 años-luz. La Nebulosa de Andrómeda, una galaxia que se considera todavía "vecina" de la nuestra, se encuentra a una distancia de más de 2 millones de años-luz (...) Nuestros conocimientos acerca de las dimensiones del espacio exterior aumentan nuestro asombro ante la grandeza de Su creación, que hace que "las naciones son como nada delante de Él" (Isaías 40:17).” Pág. 40 y 41



7. ENTENDIENDO A LOS NIÑOS

“y dijo: De cierto os digo, que si no os volvéis y os hacéis como niños, no entraréis en el reino de los cielos. Así que, cualquiera que se humille como este niño, ese es el mayor en el reino de los cielos. Y cualquiera que reciba en mi nombre a un niño como este, a mí me recibe”.

Mateo 18:3-6



7. ENTENDIENDO A LOS NIÑOS

- Los adultos deben adaptarse a los niños.
- Jesús quiere que recibamos a los niños como quisiera que lo recibamos a él.
- “Hacer tropezar” a un niño es algo de lo más horrible en los ojos de Dios. Pág. 43-44





7. ENTENDIENDO A LOS NIÑOS

- “Si este es el principio fundamental para nuestra relación con Dios y entre nosotros, ciertamente es también el principio fundamental para nuestra relación con los niños. Para que una educación sea de acuerdo con la voluntad de Dios, debe ser motivada por el amor. Y es uno de los requisitos más importantes para educar niños, tener amor propio por ellos”. Pág. 45
- “Entonces, en vez de reñir al niño por un error que cometió, usémoslo como una oportunidad para el aprendizaje. Si el error sucedió por descuido (por ejemplo un número equivocado en un cálculo), que sirva como incentivo para que el niño aprenda a ser más cuidadoso y más ordenado” Pág. 46



7. ENTENDIENDO A LOS NIÑOS

- “Niños que crecen en un hogar desordenado y sin normas, donde nadie tiene claro cuáles son sus responsabilidades y sus deberes, y donde los padres dan órdenes arbitrarias – esos niños dificultarán más en el entendimiento de la matemática. En un hogar ordenado, con normas claras, y con padres responsables y cumplidos, los niños ya reciben un primer fundamento para poder entender leyes matemáticas, aun sin que se les hable explícitamente de temas matemáticos” Pág. 49



8. EL “TRAUMA MATEMÁTICO”

- “En muchos casos , el «trauma matemático» es un problema relacional: la persona encargada de enseñarnos matemática lo hizo sin amor, y por tanto violó uno de los principios fundamentales de una buena educación”. Pág. 50



8. EL “TRAUMA MATEMÁTICO”

- La enseñanza de temas demasiado avanzados a una edad demasiado temprana.
- Castigos por no entender.
- Métodos demasiado abstractos de enseñanza.
- Memorización de conocimientos aislados.
- Empoderados a hacer matemática.
- Atrévase a hacer matemática de manera «infantil».
- Reconcíliese con el niño que usted fue.



9. PRINCIPIOS DE UNA MATEMÁTICA ACTIVA

- Aprender matemática con la actividad propia y con operaciones concretas.
- “Los discípulos de Jesús no aprendieron simplemente escuchando o haciendo apuntes: Aprendieron de él mientras caminaban con él comían con él, le ayudaban, y se dejaron enviar y desafiar por él: “ Y yendo, heraldeen: ¡El reino de los cielos se ha acabado! ¡Sanen enfermos, levanten muertos, limpien leprosos, echen fuera demonios!. Ellos aprendieron haciendo”. Pág. 57





9. PRINCIPIOS DE UNA MATEMÁTICA ACTIVA



Aprender matemática según las necesidades del niño, y su nivel de desarrollo.

“Amar a los niños, significa no sobrecargarlos con exigencias inadecuadas. Lo que causa confusión, desánimo o agotamiento, es inadecuado, sin importar lo que diga el currículo oficial o el director de la escuela” Pág. 58



9. PRINCIPIOS DE UNA MATEMÁTICA ACTIVA



Aprender matemática basada en principios

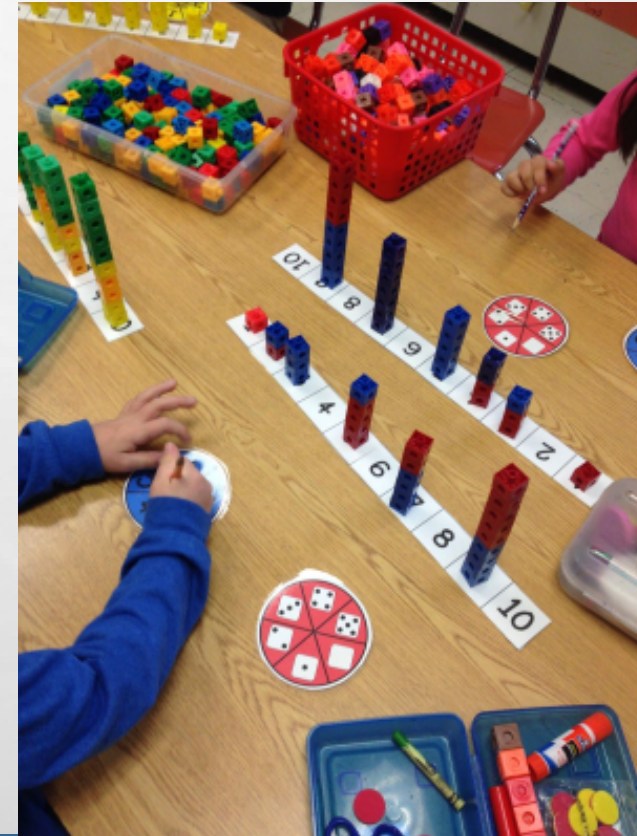
“La matemática activa invierte entonces mucho más tiempo en actividades que ayudan a entender los principios, y no se apura a enseñar procedimientos mecánicos. Los alumnos probablemente aprenderán los procedimientos más tarde que los alumnos del sistema tradicional; pero los aprenderán con entendimiento, y así tendrán una ventaja más adelante cuando la matemática se vuelve más compleja” Pág. 61



9. PRINCIPIOS DE UNA MATEMÁTICA ACTIVA

Aprender matemática por investigación propia

“Reconozcamos entonces que la fe no está en contra de la investigación científica; y la investigación científica (propia y honesta) no está en contra de la fe. Dios mismo nos anima a investigar el mundo que Él creó; pero también a evaluar toda investigación si esta de acuerdo con la verdad de Dios” Pág. 64





10. VIRTUDES RELACIONADAS CON EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

- 1. El orden:** El orden matemático nos puede enseñar a ser ordenados también en nuestra vida diaria. Dios mismo obra de manera ordenada.
- 2. Actuar por principios;** nos enseña a ser consecuentes con los principios y valores, implica también honestidad no puede aparentar ser otro que el que soy , no se le puede mentir, ni se la puede sobornar, requiere obediencia, esto trae libertad.
- 3. Diligencia:** hacer investigaciones matemáticas requiere diligencia, diligencia para averiguar el porqué
- 4. Exactitud y precisión:** la matemática requiere la máxima precisión. Esta también es característica de Dios.
- 5. Iniciativa, creatividad y perseverancia en la investigación:** la matemática es un reflejo de la creatividad de Dios.



10. VIRTUDES RELACIONADAS CON EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

6. **Buena administración de la creación de Dios:** los conocimientos matemáticos y científicos deben ir de la mano con principios éticos fundamentados en la palabra de Dios.
7. **Ser precavidos y planificar con prudencia:** Nos permite prever dificultades que podrían ocurrir, y ser realistas en nuestras estimaciones.
8. **Humildad:** La matemática nos presenta verdades absolutas, incambiables, que las aceptamos cuando las hemos entendido, eso requiere humildad.
9. **Asombro ante la grandeza de Dios:** Diversos conceptos matemáticos tienen que ver con lo infinito,... reflexionar acerca de la infinitud puede llevarnos a admirar y adorar a Dios en su grandeza infinita.



11. LA MATEMÁTICA COMO PROCESO CREATIVO

- En la matemática existe mucho lugar para el ingenio, los «inventos» y la creatividad.
- La matemática no trata de seguir las directivas de otra gente , Se trata de descubrir direcciones nuevas.
- Muchos inventos matemáticos no son relacionados con nada que existe en el «mundo real» son simples construcciones mentales.
- Dios tiene una creatividad inmensa; el inventó el universo entero y los humanos somos imagen y semejanza de Dios.



12. LA MATEMÁTICA COMO DESCUBRIMIENTO DE UN MUNDO TRASCENDENTAL

- Existen dos razones porque la matemática no refleja simplemente de la estructura de nuestra mente:
 - a. Todo los matemáticos del mundo coinciden en cuanto a las leyes fundamentales de la matemática, y en cuanto a lo correcto o equivocado de una conclusión dada. Tiene su existencia propia ,independiente de las mentes humanas, e independiente del mundo físico.
 - b. Las leyes matemáticas coinciden de manera sorprendente con el universo material.



13. LA MATEMÁTICA COMO VERDAD UNIVERSAL Y ABSOLUTA

- En nuestros tiempos vivimos bajo una fuerte influencia del relativismo. Toda referencia a verdades o valores absolutos se considera sospechosa. "Tu puedes tener tu propia verdad, y yo tengo la mía", dice el relativista. Pero con esta actitud no se puede hacer matemática.
- La existencia de la matemática es por sí misma un testimonio de que si existen verdades absolutas. Las verdades matemáticas no cambian con el tiempo, ni con la cultura, ni según el gobierno de turno.
- ¡La matemática es de dominio público! No depende de ninguna autoridad humana: ni de algún experto o científico, ni del capricho de algún gobernante, ni de los profesores de matemática. La matemática simplemente **es**, y cada persona que sabe razonar, puede descubrirla o incluso seguir desarrollándola.
- Lo único que se puede hacer para ayudar a alguien a avanzar en la matemática, es ***explicarle el porqué*** de una ley matemática.



13. LA MATEMÁTICA COMO VERDAD UNIVERSAL Y ABSOLUTA

- **Hombres no pueden imponer la verdad** La matemática escolar suele imponer notaciones y procedimientos, pero estos son elementos negociables y no la esencia matemática. La matemática "en sí" consiste en leyes y principios que son verdades absolutas; nadie tiene la autoridad de imponerlas, sino que estas se descubren o se explican mediante el razonamiento. Esto presenta un paralelo con la posición del hombre ante Dios: todos somos iguales y ningún ser humano tiene la autoridad legítima de imponer la verdad divina a otro, ya que esta debe ser recibida voluntariamente. Así como los cristianos no necesitan intermediarios humanos para conocer la verdad de Dios, ninguna persona necesita que otra le imponga las verdades matemáticas, pues su capacidad de razonamiento le permite descubrirlas.
- **Trascendencia y personalidad** La trascendencia es el dominio de Dios, y aunque algunos filósofos imaginaron un mundo de ideas abstractas sin Él, esto plantea problemas lógicos sobre el origen de dichas ideas y de la personalidad humana. Una realidad impersonal no puede generar seres con personalidad; por tanto, es más convincente asumir que detrás de las leyes matemáticas y las ideas trascendentes existe una "gran mente" que las piensa. Esta mente pertenece al Dios de la Biblia, lo que implica que la matemática no es una verdad impersonal independiente, sino una expresión de los decretos de Dios.



13. LA MATEMÁTICA COMO VERDAD UNIVERSAL Y ABSOLUTA

- **Lo divino en la matemática asegura su unidad y universalidad** La naturaleza trascendente de la matemática sugiere que Dios está detrás de ella, lo que garantiza su unidad y universalidad. A diferencia de la filosofía, donde las distintas escuelas se contradicen, o de las ciencias naturales, donde las interpretaciones teóricas varían, los matemáticos de todos los tiempos coinciden en sus resultados y en lo que es correcto o incorrecto. Euclides, por ejemplo, no basó su geometría en autoridades humanas, sino en axiomas evidentes, reflejando que estas verdades son absolutas y accesibles a todos.
- **Matemática y revelación** La única otra área del saber que muestra una coincidencia similar entre autores de distintos tiempos es la Biblia, lo que apunta a una revelación sobrenatural. El razonamiento lógico humano puede considerarse una forma de revelación general de la "lógica superior" de Dios. Aunque los pensadores discrepen sobre lo que es verdadero, existe casi unanimidad sobre lo que es lógicamente válido, indicando que los principios lógicos son decretos trascendentes de Dios. La razón por la cual la mente humana puede percibir estas verdades trascendentes es que el mismo Creador diseñó tanto la mente como el universo y la trascendencia, estableciendo una correlación entre ellos. Finalmente, aunque la matemática se rige por leyes absolutas, permite la creatividad humana al aplicar dichas leyes de maneras novedosas, similar a un inventor que crea máquinas respetando las leyes naturales.



14. LA MATEMÁTICA COMO EXPRESIÓN DEL ORDEN DEL UNIVERSO

- Aunque algunos matemáticos asumen que la matemática proviene de observar el mundo material, existen conceptos matemáticos abstractos, "inventados" en el vacío de la mente humana, que siglos después resultaron ser exactos para describir el universo físico. Ejemplos notables incluyen a Kepler, quien usó la teoría griega de las secciones cónicas para describir las órbitas planetarias, y los números complejos, que pasaron de ser una curiosidad a ser indispensables para la física cuántica y la electrónica. Asimismo, los fractales, antes consideradas fórmulas abstractas, describen patrones naturales como nubes y montañas.
- **La conexión entre matemática y física** El físico Eugenio Wigner calificó de "milagro" y "regalo maravilloso" la capacidad de la matemática para formular leyes físicas, algo que no es evidente por sí mismo. Históricamente, la idea de que el universo se rige por leyes racionales y predecibles (y no por el capricho de dioses) tiene sus raíces en la Biblia y fue desarrollada por filósofos escolásticos como Buridan y Oresme, quienes propusieron que Dios imprimió leyes matemáticas al movimiento del universo. Esta cosmovisión cristiana, que ve a un Dios racional detrás de la creación, fue fundamental para el surgimiento de la ciencia moderna con figuras como Kepler y Newton, quienes consideraban que investigar el universo era descubrir el orden y la sabiduría del Creador.



14. LA MATEMÁTICA COMO EXPRESIÓN DEL ORDEN DEL UNIVERSO

- **La triple naturaleza de la matemática** La matemática no se reduce a un solo aspecto, sino que posee una triple naturaleza: es un invento creativo de la mente humana, un descubrimiento de leyes universales trascendentes y una descripción de la estructura del universo físico. La coincidencia y armonía entre estos tres aspectos, donde un invento mental describe perfectamente el mundo físico, se explica coherentemente desde una cosmovisión bíblica: el mundo material, el mundo trascendente y la mente humana fueron creados por el mismo Dios en correlación racional. Einstein resumió esto viendo la matemática pura como la "poesía de las ideas lógicas" necesaria para comprender las leyes naturales.
- Wigner recibió críticas de científicos racionalistas por usar términos como "milagro" para describir la eficacia de la matemática. Algunos críticos intentaron reducir la matemática a un simple "lenguaje" humano convencional. Sin embargo, esta postura ignora la esencia lógica de la matemática: a diferencia del lenguaje, donde las palabras son convenciones arbitrarias, las fórmulas matemáticas obedecen a necesidades lógicas inherentes que no pueden alterarse por acuerdo humano.



15. LA MATEMÁTICA COMO CIENCIA DE LOS FUNDAMENTOS O PRINCIPIOS

- La matemática escolar suele centrarse en el "¿cómo?" (los procedimientos), pero la esencia de la ciencia matemática es el "¿por qué?". Al investigar a fondo, descubrimos que muchos procedimientos complejos se fundamentan en pocos principios sencillos. Por ejemplo, operaciones aparentemente distintas como la multiplicación larga, la división larga, la radicación de fracciones y la multiplicación de polinomios se basan todas en el mismo principio fundamental: la **ley distributiva**. Entender estos principios permite a los estudiantes comprender las interconexiones entre temas diversos en lugar de memorizar reglas aisladas.
- **La base de fe de la matemática** Si seguimos preguntando "¿por qué?" para fundamentar las leyes matemáticas (como la ley distributiva o la existencia de los números), llegamos a un límite donde la razón ya no puede ofrecer demostraciones. En este punto fundamental, nos encontramos con los **axiomas**: verdades evidentes por sí mismas que no pueden demostrarse racionalmente y que deben aceptarse por **fe**. Esto implica que la matemática, la ciencia más exacta, se edifica paradójicamente sobre una base de fe, similar a la fe cristiana que presupone la existencia de Dios. Para hacer matemática, es necesario creer que esas verdades trascendentes existen y son consistentes, aunque no podamos probarlas racionalmente hasta el infinito.



15. LA MATEMÁTICA COMO CIENCIA DE LOS FUNDAMENTOS O PRINCIPIOS

- **¿Se puede evitar el "más allá" en la matemática?** Algunos racionalistas intentaron evitar la fe eligiendo axiomas arbitrarios, pero esto suele ser inútil a menos que describa una realidad coherente. Un ejemplo exitoso fueron las **geometrías no-euclidianas**, que cambiaron el axioma de las paralelas; sorprendentemente, estas construcciones mentales abstractas resultaron describir realidades físicas del universo (como la curvatura del espacio), lo que sugiere que no podemos escapar de una realidad superior preexistente. Además, el **teorema de incompletitud de Gödel** demostró que ningún sistema lógico puede ser completo y consistente a la vez para describir toda la aritmética. Esto no significa que la matemática sea imperfecta, sino que nuestra mente humana es limitada y que la matemática es trascendente: es "demasiado grande" para ser contenida completamente por la razón humana.



16. LO NEGOCIABLE Y LO NO NEGOCIABLE EN LA MATEMÁTICA

- Cada uno puede inventar procedimientos nuevos. Todo procedimiento es válido, mientras respeta las leyes de la matemática.
- Entonces no hay que dar a los alumnos la impresión de que las notaciones y los procedimientos y términos técnicos sean lo más importante en la matemática. Eso sería como la actitud de los fariseos que “limpian lo de afuera del vaso y del plato, pero por dentro están llenos de robo y de injusticias” (Mateo 23:25). Lo esencial de la matemática no son las formas exteriores. Lo esencial es entender los principios y leyes, y saber aplicarlos.
- Pero no es la matemática que es diferente en los diferentes países. Las propiedades matemáticas siguen siendo las mismas en todo lugar. Lo único que difiere es la notación de la matemática. Pág. 106



16. LO NEGOCIABLE Y LO NO NEGOCIABLE EN LA MATEMÁTICA

- Para comprender la matemática en sí, los símbolos y las notaciones realmente no son importantes. Son elementos negociables que pueden cambiar. Pero “la matemática en sí” es lo que no es negociable: los principios absolutos y universales.
- La matemática no es una ciencia social. Las verdades matemáticas son absolutas y universales; o sea, pueden ser verificadas por toda persona que entiende los datos involucrados, sin necesidad de recurrir a alguna autoridad externa.
- La esencia de la fe y de la vida cristiana no es nada de eso. Lo que no es negociable en la vida cristiana, es la palabra de Dios. Esa es la verdad absoluta que rige la vida cristiana, así como los principios y leyes matemáticos rigen la matemática.
- No confundamos verdades absolutas con tradiciones relativas; no confundamos la palabra de Dios con mandamientos de hombres; y no confundamos leyes de la matemática con convenciones establecidas por hombres. Pág. 108



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

- Algunos de los que mencionaré fueron cristianos decididos y comprometidos, aunque quizás no con una iglesia particular, pero con la verdad de Dios revelada en la biblia. Otros probablemente no fueron cristianos personalmente, pero vivían en una cultura profundamente influenciada por la palabra de Dios. [...] y unos cuantos no fueron cristianos en absoluto, pero cuyo pensamiento ilustra nuestro tema desde un ángulo particular.

PITÁGORAS (SIGLO 6 A.C)

- Para él la matemática fue una ocupación profundamente religiosa. Según Pitágoras, los números tenían cualidades divinas y constituían el principio fundamental del universo: “Todo es número”
- Fundó una hermandad que se dedicaba al estudio de la matemática y filosofía. (de hecho, los antiguos griegos no distinguían entre matemática y filosofía)



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

PLATÓN (SIGLO 4 A.C)

- Platón recogió muchas ideas de los pitagoreos; por ejemplo su convicción de que el universo está basado en principios invisibles, trascendentales y eternos. Pág. 110
- Podemos decir que Platón y los pitagoreos se acercaban al concepto bíblico de que el universo está gobernado por los decretos soberanos de Dios. Platón incluso hablaba de “Dios” o de “la deidad”, y cuando lo preguntaron de qué se ocupa Dios, respondió: “ Él geometriza constantemente. Pág. 111



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

JOHN NAPIER (1550- 1617)

- Napier, un escocés de descendencia noble, es conocido en primer lugar como el descubridor de los logaritmos. Las tablas de logaritmos facilitan enormemente los cálculos aritméticos, porque permiten una multiplicación en una adición, una división en una sustracción, una potenciación en una multiplicación, y una radicalización en una división.
- Napier se ocupaba de los problemas matemáticos solamente como pasatiempo. Su ocupación principal era la teología.
- Napier solía concluir sus libros con una oración de agradecimiento. Un ejemplo: “Al mejor Dios, el Mas Grande, y a todos Sus números infinitos, inmensos y perfectos, sea atribuido toda alabanza, honra y gloria por la eternidad. Amén” Pág. 112



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

JOHANNES KEPLER (1571- 1630)

- El astrónomo Kepler escribió en sus obras muy abiertamente acerca de su convicción de que el universo es la obra maestra de Dios. Ya hemos mencionado su convicción de que “ hacer matemática es pensar los pensamientos de Dios detrás de Él” Pág. 113
- Podemos decir que él cristianizó la cosmovisión pitagórica: Como Pitágoras, mantuvo que el universo está basado en ciertas armonías fundamentales que se expresan en forma de proporciones matemáticas. Pero según Kepler, estas armonías no son la última realidad: son expresiones de los decretos de Dios, el Creador. Pág. 114

ISAAC NEWTON (1642- 1727)

- Newton hizo una multitud de descubrimientos matemáticos y científicos.
- [...] y esta idea fue una consecuencia de la firme convicción de Newton, de que el universo fue creado por un Dios racional, de manera ordenada, y que el mismo Dios también nos creó a nosotros con nuestra capacidad de razonar y de investigar el universo. Pág. 116



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

RENÉ DESCARTES (1596- 1650)

- Descartes es conocido por comenzar corrientes nuevas, tanto en filosofía como en la matemática.
- Su idea clave fue, que la verdad debía encontrarse cuando uno duda de todo lo que no es absolutamente seguro. Y encontró que tenía razones de dudar de todo, aun de la realidad de lo que vemos y percibimos con nuestros sentidos (porque podría ser una ilusión). Pág. 117
- Descartes inventó un sistema filosófico donde Dios dependía de la matemática. Eso fue el primer paso para perder por completo la verdad acerca de Dios.
- Esto debería servirnos como advertencia a todos quienes deseamos mantener una cosmovisión bíblica. Como alguien dijo una vez: “ O Dioses absolutamente Dios, o no es Dios en absoluto. Pág. 119



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

BLAISE PASCAL (1623- 1662)

- En su corta vida aquejada por una enfermedad crónica, Pascal alcanzó una cantidad sorprendente de logros matemáticos, científicos y filosóficos.
- Pascal entendió claramente que los axiomas de la matemática y sus elementos mas fundamentales tienen que aceptarse por fe, y que solamente sobre un tal fundamento de fe se puede hacer matemática. Pág. 120
- Ahora, lo finito siempre es insignificante en comparación con lo infinito. Por tanto, aun si la existencia de Dios fuera dudosa, siempre sería más razonable ponerse del lado de Él; porque en este caso la ganancia potencial es infinita, mientras la pérdida potencial es solo finita. Pág. 122



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

LEONHARD EULER (1707- 1783)

- Hijo de un pastor reformado, y estudió inicialmente teología.
- De niño, Euler fue educado en su casa por su padre hasta su ingreso a la universidad. Él mismo también educó a sus hijos en casa. Aún en su vejez, incluso en el momento de su muerte, estaba jugando con sus nietos y a la vez enseñándoles matemática.
- Fue uno de los matemáticos mas productivos de todos los tiempos. Pág. 122
- La capacidad de concentración mental de Euler fue asombrosa. Produjo casi la mitad de sus obras durante los últimos 17 años de su vida, cuando se había vuelto ciego. Efectuaba los cálculos en su mente, y dictaba sus escritos a sus asistentes o a sus hijos. Pág. 123



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

CHARLES BABBAGE (1791- 1871)

- Junto con Ada Lovelace, fue el precursor de la informática; o sea, de aquella rama de la matemática que estudia los procesos y las leyes que permiten que las computadoras funcionen.
- En los tiempos de Babbage ya había bastantes científicos materialistas quienes dijeron que el universo funcionaba únicamente a base de leyes naturales, y que por tanto no había lugar para Dios ni para milagros. Pág. 125
- Por otro lado, Babbage no mantenía una cosmovisión bíblica consecuente. Por ejemplo, defendía decididamente los postulados evolucionistas de Lyell acerca de la geología, y los consideró “absolutamente seguros”. En este aspecto, él cometió el error común de no distinguir entre observación e interpretación. Pág. 128

JAMES CLERK MAXWELL (1831- 1879)

- El físico Maxwell es más conocido por su descubrimiento de las famosas ecuaciones que describen las relaciones entre la electricidad y magnetismo.
- Maxwell fue un cristiano dedicado, convencido de que sus descubrimientos confirmaban la revelación de Dios en la Biblia. Pág. 129



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

GEORG CANTOR (1845- 1918)

- Cantor fue el fundador de la teoría de los conjuntos. Pág. 129
- Pocos matemáticos tuvieron que luchar contra tanta oposición como Cantor. Muchos de sus colegas rechazaban sus ideas por su novedad; el eminente matemático Henri Poincaré las llamó “una enfermedad de la cual la matemática se recuperará dentro de pocos años”.. [...] Cantor respondió a estos ataques: “ La esencia de la matemática radica en su libertad”, y mantuvo que toda teoría matemática es admisible mientras es lógicamente coherente. Pág. 130
- Cantor revolucionó esta manera de pensar. Primeramente, porque mantuvo decididamente en que el infinito tiene existencia actual (y lo fundamentó con su fe en Dios) y segundo, porque demostró matemáticamente que existen muchas diferentes clases o cualidades de infinidad, todas distintas entre sí. Pág. 132



17. UNOS GRANDES MATEMÁTICOS Y SU FE

PAUL ERDÓS (1913- 1996)

- Fue un matemático húngaro que hizo muchas contribuciones a la teoría de números. Es interesante que este matemático, sin siquiera creer en la existencia de Dios, reconoció que la matemática pertenece al dominio de Dios. Pág. 133

KURT GODEL (1906- 1978)

- Este filósofo y matemático austriaco se hizo famoso con su teorema de incompletitud.
- De niño, Godel fue criado como librepensador (ateo) y ha sido descrito como un racionalista radical que creía que la razón humana era infalible.
- Pero de adulto, Godel era también teísta, o sea creía en Dios; y aún más: creía que Dios era una persona, o que por lo menos puede “hacer el papel de una persona”, porque- como dijo- si Dios no pudiera hacer eso, no sería omnipotente, y entonces no sería Dios. Pág. 133



18. JUEGOS DE CONSTRUCCIÓN

- La matemática entera en una “construcción” mental, donde los matemáticos inventaron ciertos objetos matemáticos, los investigaron, y descubrieron que una vez definidos, estos objetos obedecen a sus propias leyes que el matemático no puede más que reconocerlas.
- Así también en lo muy pequeño, los niños al construir casas, muros, etc. descubren que tienen que tomar en cuenta ciertas “leyes” para que su construcción sea estable y no se caiga.
- Los juegos de construcción libre son también una manera excelente de entrenar la inteligencia espacial (geometría).
- La Biblia dice que Dios formó al hombre “a su imagen” (Gén. 1:26-27) Puesto que Dios es el Creador.. [..]



18. JUEGOS DE CONSTRUCCIÓN

- **Una tarea relacionada con el arca de Noé:** El arca de Noé fue otra de las construcciones mencionadas en la Biblia que debe haber exigido buenos conocimientos matemáticos. Muchas ilustraciones en los libros para niños muestran un “arca de Noé” ridículamente pequeño”.. [...]
- **La entropía, o: ¿ Por qué no se puede inventar un “móvil perpetuo”** La entropía es un concepto más complicado, pero está relacionado con la pérdida de energía en forma de calor: Es un sistema cerrado, cuando se convierte energía en calor, este calor no se puede volver a convertir completamente en otras formas de energía. Pág. 137
- En un sentido más amplio, el principio de la entropía dice que con el tiempo todo se deteriora. Pág. 138
- Podemos asumir desde aquí que posiblemente Dios creó originalmente un mundo sin entropía. Y Él nos dice que vendrá un día cuando el universo será nuevamente liberado de esa ley. Pág. 139



19. LOS MISTERIOS DEL INFINITO

- “El infinito está más allá de todo lo que conocemos en nuestro mundo o en nuestros pensamientos. Nadie puede contar «hasta el infinito»; ni siquiera imaginárselo. Por eso puede ser difícil aceptar que el infinito existe. En realidad, eso requiere fe. La Biblia dice que lo infinito existe, porque dice que Dios no tiene principio ni fin (Hebreos 7:3). Así que el pensar acerca de lo infinito puede llevarnos a admirar la inmensa grandeza de Dios” Pág. 140
- “No podemos usar el infinito en una operación aritmética. Parecía que las variables algebraicas iban a convertir el infinito en algo «manejable», pero no es así. Aun si la matemática nos permite desenredar muchos secretos del infinito, no olvidemos que sigue siendo algo mucho más allá de las capacidades de nuestra imaginación” Pág. 145



19. LOS MISTERIOS DEL INFINITO

- “El cálculo infinitesimal produjo una verdadera revolución en la matemática y la física. Para poder inventar estos conceptos, se tenían que cumplir dos condiciones previas:
 - a. Una cultura saturada del conocimiento del Dios de la Biblia, el Dios infinito. Solamente así, los matemáticos podían siquiera mantener alguna esperanza de que sería posible «manejar» lo infinito.
 - b. La segunda condición que tenía que cumplirse fue entonces la libertad de la investigación. Esto se cumplió con la Reforma del siglo 16” Pág. 152-153
- “... el Renacimiento tenía como meta volver a la antigua cultura pagana de Grecia y Roma antes del cristianismo. En aquella cultura había libertad de investigación; pero hacía falta el conocimiento del Dios infinito, y ya hemos visto que por eso los matemáticos de la antigua Grecia fracasaron en los problemas relacionados con lo infinito. La Edad Media, por otro lado, tenía conocimiento de Dios, pero no tenía libertad de investigación. Solamente la Reforma unió ambos elementos necesarios para que el pensamiento matemático de la época pudiera superar las dificultades asociadas con el infinito. Y en consecuencia fueron dos países reformados, Inglaterra y Alemania, donde se descubrió el cálculo infinitesimal en el siglo 17” Pág. 153



20. MATEMÁTICA, ARMONÍA Y BELLEZA

- “Aun en las artes nos encontramos con la matemática. En este campo, los gustos individuales pueden ser muy distintos. Sin embargo, parece que nuestro sentido de lo que percibimos como bello y armonioso está de cierta manera «afinado» según principios matemáticos” Pág. 154
- Armonías musicales:
 - Ciertas notas musicales armonizan bien entre sí y forman un acorde, cuando se tocan simultáneamente. Por ejemplo, las notas Do, Mi, Sol forman juntas el acorde Do Mayor.
 - Las notas musicales que percibimos, dependen de la frecuencia de la vibración; y los intervalos entre las notas corresponden a las proporciones matemáticas entre estas frecuencias... Las proporciones más armoniosas son las que se pueden expresar con números enteros pequeños... Por ejemplo, la proporción entre Sol y Do es de 3:2... una música con notas en proporciones como 23:62 ó 41:73 nos parecería desafinada y caótica.
 - El ritmo musical se basa en tiempos de duración igual, que se divide sucesivamente en 2 ó 3 partes iguales. La «nota blanca» dura la mitad de una «nota redonda»; la «nota negra» dura la mitad de una blanca, la «corchea» dura la mitad de una negra, etc.” Pág. 154



20. MATEMÁTICA, ARMONÍA Y BELLEZA

- “Las representaciones gráficas de ciertos fractales se parecen a obras de arte moderno sumamente complicadas, o a objetos de la naturaleza” Pág. 157
- La planta de la quinua es otro ejemplo de la «semejanza a sí misma»: Las ramas laterales se parecen a réplicas de la planta entera a una escala menor Pág. 161





20. MATEMÁTICA, ARMONÍA Y BELLEZA

Fórmulas hermosas

- “Existe otra clase de belleza matemática que es más difícil de apreciar, pero no menos interesante. Me refiero a la «elegancia» de ciertas fórmulas, leyes matemáticas, o demostraciones. Por ejemplo, una fórmula famosa que por muchos matemáticos ha sido clasificada como «bella», es la fórmula de Euler que relaciona entre sí las constantes más importantes de la matemática:

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

- ... π y e son ambos «números trascendentales»... además proceden de ramas diferentes de la matemática que aparentemente no están relacionadas entre sí: π aparece en la geometría y trigonometría, mientras e tiene su «origen» en el álgebra de las funciones exponenciales y logarítmicas.
” Pág. 162



20. MATEMÁTICA, ARMONÍA Y BELLEZA

- “Podemos ver belleza también en ciertas demostraciones que explican de manera sencilla e ingeniosa unas propiedades aparentemente misteriosas. Un ejemplo clásico es la demostración de Euclides de que los números primos son infinitos... La «elegancia» de una demostración como esta reside en que permite, con unos razonamientos bastante sencillos, deducir propiedades de unos objetos matemáticos (por ejemplo números) sin efectivamente calcularlos. Podemos ver que la demostración es cierta, sin que tuviéramos que multiplicar realmente todos los números primos conocidos y después verificar la divisibilidad del resultado. Los principios matemáticos son tan poderosos que nos permiten hacer declaraciones verdaderas acerca de números y objetos desconocidos” Pág. 164



21. LA MATEMÁTICA Y LA VIDA

- “Cuando se empezaron a descubrir las funciones del ADN, inicialmente se pensaba que se trataba simplemente de un mecanismo para sintetizar proteínas. Ahora, eso es ya algo sorprendente, porque este mecanismo se basa en la codificación y decodificación de información, o sea en un tipo de «lenguaje»... los significados del código del ADN son definidos no por necesidad química, sino según criterios arbitrarios” Pág. 165
- “... el código del ADN no tiene significado sin el mecanismo de decodificación; pero el mecanismo de decodificación no puede existir sin que se ejecute el código del ADN. Decir que todo este mecanismo haya evolucionado por sí mismo, equivale a decir que una computadora pueda (a lo largo de muchas «generaciones») por sí misma, sin la intervención de un programador humano, generar un programa que sintetiza el procesador de la misma computadora a partir de las materias primas” Pág. 165

Descodificar es interpretar el mensaje genético.



21. LA MATEMÁTICA Y LA VIDA

- “Hay que dar a la matemática la importancia que merece, pero no hay que sobrevalorarla. En algunos lugares hay tendencias de querer «matematizar» todo: se aplican principios de la teoría de juegos a la economía y la política; se aplican principios de la estadística para generar teorías sociológicas, pedagógicas y psicológicas; etc. Así se da la apariencia de que esos campos del saber fueran igual de «exactos» como la matemática. En realidad, el estudio de los seres humanos nunca puede ser una «ciencia exacta» en el mismo sentido como la matemática. Los humanos tenemos pensamientos, emociones, deseos, que no se pueden observar ni cuantificar con los métodos de la matemática, de la física o de la química” Pág. 166
- “Hemos visto muchas correlaciones entre las leyes de Dios y la matemática; pero recordemos que las leyes de Dios son mucho más amplias que la matemática. Sus leyes para la vida y para nosotros como humanos no son matemática. Se pueden encontrar ciertas analogías entre ambas... La matemática expresa el orden del universo de los objetos inanimados; pero la vida es una categoría más allá de eso y se rige por otras leyes” Pág. 167



Manifiesto Pedagógico
Cristiano Alternativo

Primera edición 2013
Versión completa

Publicado en:
<http://www.altisimo.net/escuelas/manifiesto.htm>

Participa con nosotros en la
lectura del siguiente libro:
“Manifiesto Pedagógico
Cristiano Alternativo”

Autor: Hans Ruegg

Iniciamos el 23 de febrero