



Matemáticas y temporalidad: una relación difícil.
Una lectura de Florenski y Bergson
(Tertulia El tiempo en la literatura y las matemáticas)

Andrés Villaveces - *Universidad Nacional de Colombia - Bogotá*
Tertulias Matemáticas - UN - Bogotá - 5 de abril de 2021

TEMAS

Caminos incompletos (matemática y tiempo)

Temporalidades diferentes

Anclaje: Rota y temporalidad husserliana

... ci fu un caotico urtarsi di passato e presente...

E. Ferrante, Storia della bambina perduta, Roma, 2014.

Uno no sabe bien si un recuerdo es bueno o malo.
A veces con el transcurso del tiempo se mueven en una
u otra dirección. Se siguen enriqueciendo y modulando, en
conversación constante con el presente.

J. Moreno (infrahumano), 02/04/2021, 9:30 am, twitter.

LOS TEMAS

Caminos incompletos (matemática y tiempo)

Temporalidades pulsativas: inducción y sistemas dinámicos

Tiempo ramificado y tiempo continuo

Temporalidades diferentes

Tiempo, infinito y conocimiento - el límite de Florenski

Tiempo-duración - los tres niveles de Bergson (Deleuze)

Anclaje: Rota y temporalidad husserliana

SENCILLEZ, POBREZA DEL TIEMPO MATEMÁTICO

- ▶ Pobreza relativa (pero extrema) de la matemática del tiempo, al comparar con la matemática del espacio.
- ▶ ¿Se trata de una limitación intrínseca de la matemática? ¿O sencillamente la categoría aguarda un nuevo zarpar del quehacer, maneras distintas de hacer, que nos permitan redundar y acoger de manera real la categoría “tiempo” en las matemáticas?
- ▶ Estado de cosas, y dos descripciones

TEMPORALIDADES PULSATIVAS: INDUCCIÓN, SISTEMAS DINÁMICOS

Arquitectura computacional: «corazón latiente» de la máquina, a partir de meros circuitos. Es decir, de generar un pulso lógico que emana de manera alternada y en tiempos prácticamente iguales una sucesión 0 1 0 1 0 ...

00 01 10 11 00 01 ...

o

000 001 010 011 100 101 ...

Memoria + Corazón

6.2. Corazón que late. El pétalo con vértice negro admite dos coloraciones



ambas inestables, que se alternan de manera periódica.
El grafo



es un corazón que al latir genera corriente informativa alternante, indistintamente dibujada

TEMPORALIDADES PULSATIVAS: INDUCCIÓN, SISTEMAS DINÁMICOS

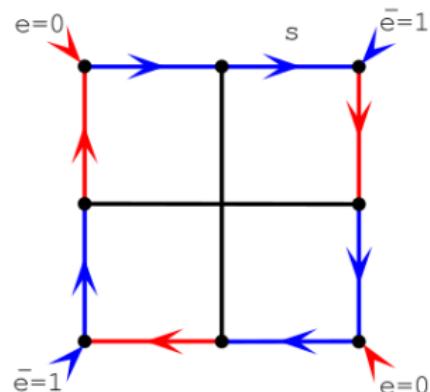
Arquitectura computacional: «corazón latiente» de la máquina, a partir de meros circuitos. Es decir, de generar un pulso lógico que emana de manera alternada y en tiempos prácticamente iguales una sucesión $0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ \dots$

$00 \ 01 \ 10 \ 11 \ 00 \ 01 \ \dots$

o

$000 \ 001 \ 010 \ 011 \ 100 \ 101 \ \dots$

Memoria + Corazón



TEMPORALIDAD PULSATIVA

La temporalidad de los sistemas dinámicos discretos, en los cuales un **punto de inicio** y una **regla de cambio** determinan la evolución de un sistema dinámico. Un ejemplo famoso de este tipo de temporalidad es el Juego de la vida de Conway, o Fibonacci.

Inicio + Regla



CANTOR, 1873

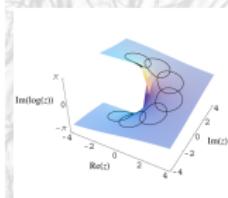
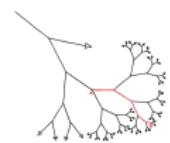
Memoria + Corazón...

Externalización + Salto

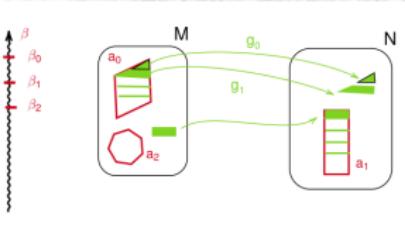
$$x \rightarrow S(x) = \{x\} \cup x$$

TIEMPO RAMIFICADO / JARDÍN DE SENDEROS QUE...

The Garden of Forking Paths
by Jorge Luis Borges

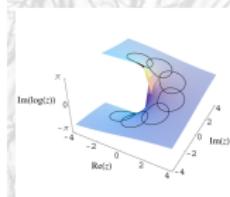


- **Vaivén de Cantor:** demostrar que dos estructuras son isomorfas construyendo etapa por etapa isomorfismo,

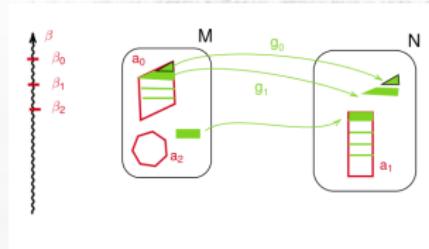


TIEMPO RAMIFICADO / JARDÍN DE SENDEROS QUE...

The Garden of Forking Paths
by Jorge Luis Borges

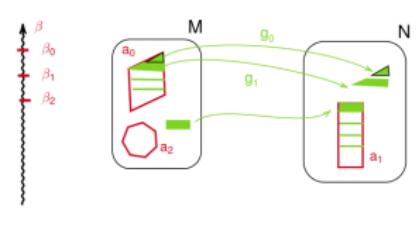
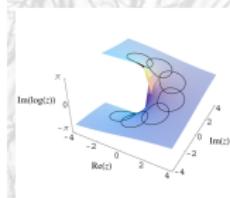
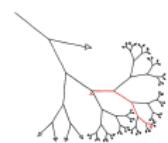


- ▶ **Vaivén de Cantor:** demostrar que dos estructuras son isomorfas construyendo etapa por etapa isomorfismo,
- ▶ **Juegos de Ehrenfeucht-Fraïssé:** hijos de la idea anterior; comparar dos estructuras mediante un juego alternado: Abelardo intenta señalar **diferencias** fatales y Eloísa intenta construir similitud.



TIEMPO RAMIFICADO / JARDÍN DE SENDEROS QUE...

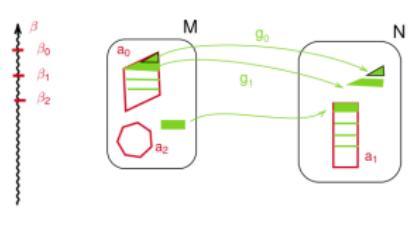
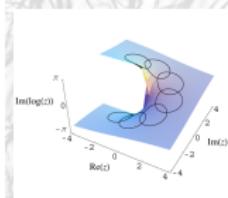
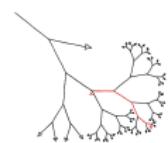
The Garden of Forking Paths
by Jorge Luis Borges



- ▶ **Vaivén de Cantor:** demostrar que dos estructuras son isomorfas construyendo etapa por etapa isomorfismo,
- ▶ **Juegos de Ehrenfeucht-Fraïssé:** hijos de la idea anterior; comparar dos estructuras mediante un juego alternado: Abelardo intenta señalar **diferencias** fatales y Eloísa intenta construir similitud.
- ▶ **Árbol de posibilidades** (finito o infinito). La evolución de las ramas del árbol es usualmente tiempo pulsativo.

TIEMPO RAMIFICADO / JARDÍN DE SENDEROS QUE...

The Garden of Forking Paths
by Jorge Luis Borges



- ▶ **Vaivén de Cantor:** demostrar que dos estructuras son isomorfas construyendo etapa por etapa isomorfismo,
- ▶ **Juegos de Ehrenfeucht-Fraïssé:** hijos de la idea anterior; comparar dos estructuras mediante un juego alternado: Abelardo intenta señalar **diferencias** fatales y Eloísa intenta construir similitud.
- ▶ **Árbol de posibilidades** (finito o infinito). La evolución de las ramas del árbol es usualmente tiempo pulsativo.
- ▶ **Continuación analítica** puede ser entendida como una variante de las ideas anteriores.

TEMPORALIDAD CONTINUA - LA GRAN ILUSIÓN

La física desde Galileo, y gradualmente a través de los trabajos de Newton, Lagrange, etc. se dota de una temporalidad «continua» que parece ir en contravía de la temporalidad pulsativa. Es tratada mediante «cortes» fijos y una ecuación diferencial que gobierna la evolución de estos cortes fijos. No es conceptualmente distinta del tiempo pulsativo.

LOS TEMAS

Caminos incompletos (matemática y tiempo)

Temporalidades pulsativas: inducción y sistemas dinámicos

Tiempo ramificado y tiempo continuo

Temporalidades diferentes

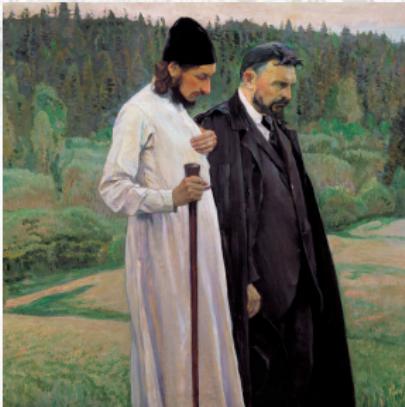
Tiempo, infinito y conocimiento - el límite de Florenski

Tiempo-duración - los tres niveles de Bergson (Deleuze)

Anclaje: Rota y temporalidad husserliana

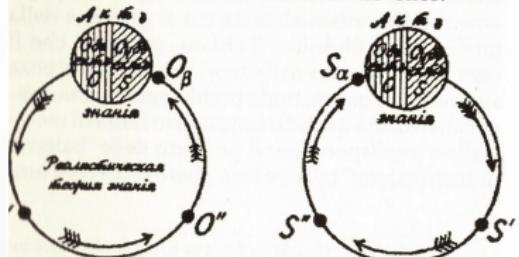
MOSCÚ, AÑOS 1910: PÁVEL FLORENSKI

Clases de Pável Florenski en otoño de 1908 en Moscú: teoría del conocimiento. Conocimiento como sistema de actos y distinciones, juicio sobre la realidad y el momento religioso-metafísico del conocimiento. Caminos ciegos: realismo e idealismo.



CRÍTICA A LA DUALIDAD

re una via per la trasformazione della realtà, non la si può ritenere solo di carattere teorico-ético.

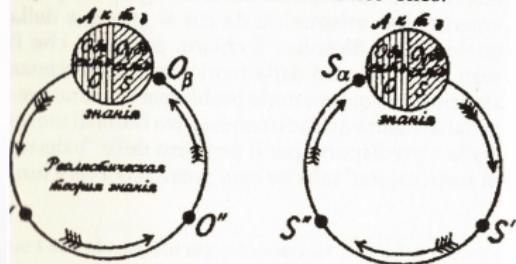


16

Tercer camino: la verdad viva.
Punto de partida: la bipolaridad sujeto-
objeto del acto cognoscitivo. ¿Cómo
unificarlos?

CRÍTICA A LA DUALIDAD

re una via per la trasformazione della realtà, non la si può ritenere solo di carattere teorico-ético.



16

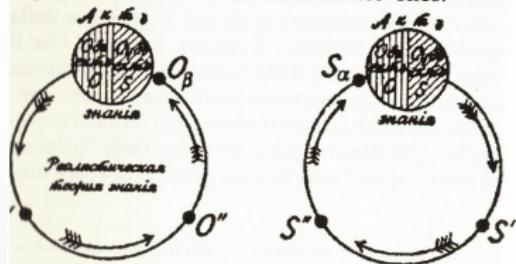
Tercer camino: la verdad viva.
Punto de partida: la bipolaridad sujeto
objeto del acto cognoscitivo. ¿Cómo
unificarlos? 1: el objeto O es conocido
inmediatamente. Se transforma (O' , O'' , etc.).

$$O \rightarrow O' \rightarrow \dots \rightarrow O_B = S$$

El sujeto se deducirá del objeto.
Sensismo, fenomenismo, realismo,
empiriocriticismo, inmanentismo, intuicionismo.

CRÍTICA A LA DUALIDAD

re una via per la trasformazione della realtà, non la si può ritenere solo di carattere teorico-ético.



16

Tercer camino: la verdad viva.
Punto de partida: la bipolaridad sujeto
objeto del acto cognoscitivo. ¿Cómo
unificarlos? 1: el objeto O es conocido
inmediatamente. Se transforma (O' , O'' , etc.).

$$O \rightarrow O' \rightarrow \dots \rightarrow O_\beta = S$$

El sujeto se deducirá del objeto.

Sensismo, fenomenismo, realismo,
empiriocriticismo, inmanentismo, intuicionismo.
Recorrido dual: del sujeto S al objeto O :

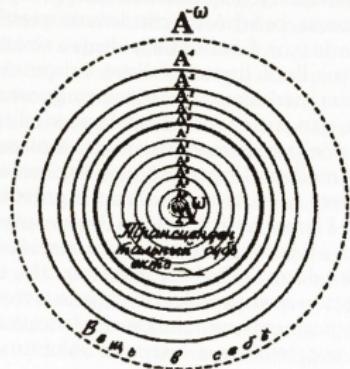
$$S \rightarrow S' \rightarrow \dots \rightarrow S_\alpha = O$$

Idealismo, racionalismo, panlogismo, hegelismo,

...

EL SISTEMA

cacemente dal seguente schema:

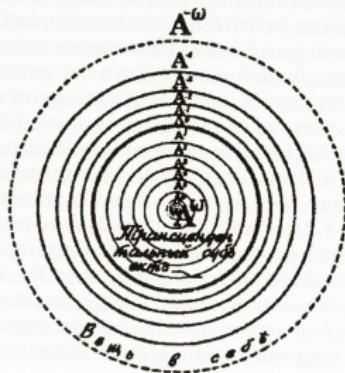


48

Conocimiento como acto de conciencia de no ser
no-conocimiento. Distinción = conocimiento.
Distinguir lo conocido del resto.

EL SISTEMA

cacemente dal seguente schema:



48

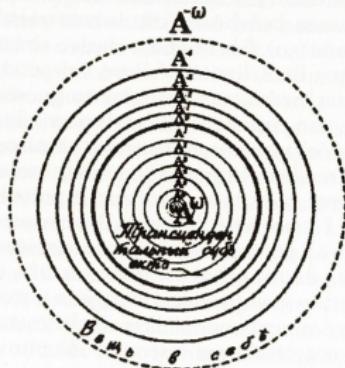
- ▶ Mero conocimiento (A_1), conocimiento de conocimiento (A_2).
- ▶ Se puede iterar: conocimiento de tercer nivel (A_3), cuarto nivel A_4 , y así sucesivamente ad infinitum.

$A_1, A_2, \dots, A_n, A_{n+1}, \dots$

- ▶ A como operador: $A_1 = A^1 = A(1)$. 1 es el símbolo del objeto, A el acto de aislarlo de todo el resto
- ▶ $A_2 = A(A_1) = A(A^1) = A(A)$,
 $A_3 = \dots = A[A(A)] \dots$,
 $A_n = \dots = A(A(\dots(A) \dots))$ (n veces)

EL SISTEMA

cacemente dal seguente schema:



48

- ▶ como comparar los actos:

$$\dots = \frac{A_n}{A_{n-1}} = \frac{A_{n-1}}{A_{n-2}} = \dots = \frac{A_2}{A_1} = \frac{A_1}{1}$$

- ▶ la incógnita: $1 = A_0 - A_0 = A^0$ y $A^0 \equiv 1$. La «cosa»: conocimiento de potencia nula, A_0 .
- ▶ ¿qué indican los símbolos siguientes?

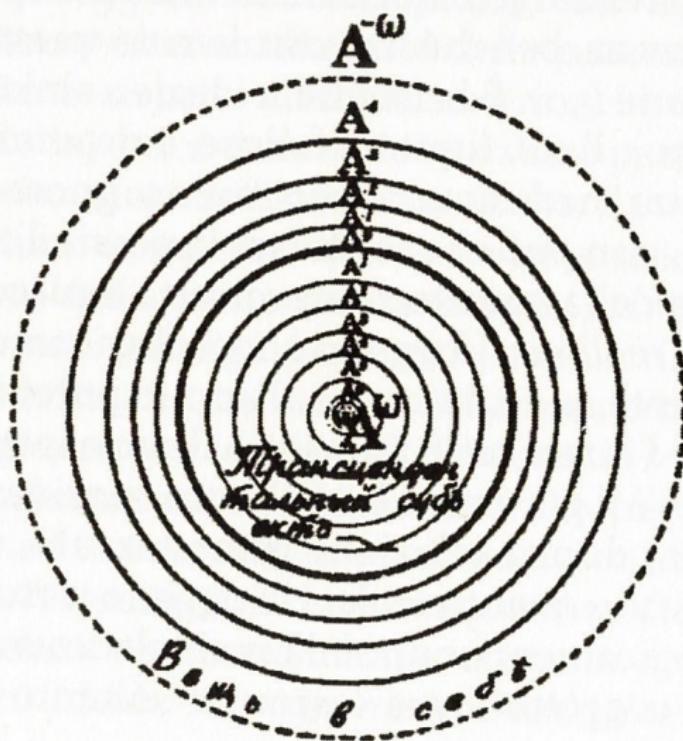
$$A^{-1}, A^{-2}, \dots, A^{-n}, A^{-n-1}, \dots$$

$$\frac{1}{A}, \frac{1}{A^2}, \frac{1}{A^3}, \dots, \frac{1}{A^n}, \dots$$

- ▶ potencias negativas de la conciencia: aquellas a las que se debe aplicar la operación de distinción A más veces para obtener cierto grado de conciencia...

$A^\omega, A^{-\omega}$

cacemente dal seguente schema:



TIEMPO

- las cosas “más cosas” que las cosas mismas, quam res reales,...
- nueva comprensión del conocimiento (estructura global): actos de reflexión infinita a derecha o a izquierda (reflexión/inflexión):

$$\dots, A^{-n-1}, A^{-n}, \dots, A^{-1}, A^0, A^1, \dots, A^n, A^{n+1}, \dots$$

Los límites $A^{-\omega}$ (nicosofa), A^{ω} (filosofía), no pertenecen a la serie

- A es un acto de filosofía, A^{-1} es un acto de nicosofía.
- La operación A^{-1} : anular el juicio, fusión, confluencia, olvido, etc... Para A^n cognoscible, lo aprendible directamente es tan solo A^{n-1} ... las potencias que preceden a A^{n-1} con respecto a A^n son «infra-cognoscibles». Las potencias sucesivas a A^{n+1} son «ultra-cognoscibles». Unas ya no son conocidas, las otras aún no lo son. Por un lado está el olvido del pasado, por otro lado la vaguedad del futuro.
- La alternación consecutiva de las potencias de conocimiento **produce la idea de tiempo**. El movimiento hacia la parte positiva de la serie representa el paso del pasado al futuro; el movimiento hacia la parte opuesta el del futura hacia el pasado.

TIEMPO

- Así, la conciencia de los moribundos, de quien se ahoga, de quien cae de lo alto, etc. cuando el organismo está inconsciente genera una secuencia temporal que viene del pasado hacia el presente. Y por el contrario el acto creativo del conocer atrae hacia el futuro, da una anticipación al futuro, lo profetiza.
- Presente: A^n . Pasado: sistema de potencias $\{A^i\}$ $i < n$. Futuro: sistema de potencias $\{A^i\}$ $i > n$. La cosa en sí es un presente absoluto; el sujeto trascendental es un futuro absoluto. Serie de potencias: **fuera del tiempo**. Fuerza “cronogénica”.

TIEMPO

- ▶ cada acto cognoscitivo Aⁿ incluye un conjunto entero de actos de conocimiento infinito en ambas direcciones, en su pasado y en su futuro... Cada acto cognoscitivo incluye la res olvidada en sí incluso del sujeto trascendental ya no presente a la mente.
- ▶ Memoria del pasado: paramnesia, alucinación con respecto al pasado, sueños referentes al pasado. Memoria del presente: clarividencia y clariaudiencia (sin imágenes concretas), alucinación (con imágenes concretas). Memoria del futuro: presentimiento (sin imágenes), sueños premonitorios, creaciones artísticas, alucinaciones referentes al futuro, anticipación de ideas científicas.

La temporalidad es entonces de carácter pulsativo, pero hay un elemento nuevo sumamente interesante: el sistema de conocimiento asociado al tiempo, el rol **epistémico** de este.

TIEMPO-DURACIÓN - LOS TRES NIVELES DE BERGSON (DELEUZE)



Henri Bergson, 1878

Deleuze en su Image-Mouvement (L'image cinéma) analiza la revolución bergsoniana de la percepción del tiempo y el movimiento. En 1896 Bergson daría una versión del tiempo anclada tanto en su cultura de ámbito judío como en su formación inicial dirigida hacia las matemáticas.

Tendría influencia enorme (Eugène Minkowski - El tiempo vivido - psiquiatría, etc.).

BERGSON PRESENTA TRES TESIS SOBRE EL MOVIMIENTO



- Matière et mémoire (1896): ¡el invento / descubrimiento de la imagen-movimiento es prodigioso!
- Primera tesis: « movimiento real → duración concreta » - « cortes inmóviles + tiempo abstracto »
- Segunda tesis: al menos **dos** ilusiones muy diferentes. El error: reconstituir el movimiento con instantes o poses. Instants télos, acmè privilegiados (Antigüedad), arbitrarios (Modernidad).
- Tercera tesis: no solo el instante es un corte inmóvil del movimiento, sino el movimiento es un corte móvil de la duración
- (1) no solo hay imágenes instantáneas (cortes inmóviles); (2) hay imágenes-movimiento que son cortes móviles de la duración; (3) hay finalmente imágenes-tiempo (imágenes-duración, imágenes-cambio, imágenes-relación, imágenes-volumen, ...) más allá del movimiento mismo...

LOS TEMAS

Caminos incompletos (matemática y tiempo)

Temporalidades pulsativas: inducción y sistemas dinámicos

Tiempo ramificado y tiempo continuo

Temporalidades diferentes

Tiempo, infinito y conocimiento - el límite de Florenski

Tiempo-duración - los tres niveles de Bergson (Deleuze)

Anclaje: Rota y temporalidad husserliana

HUSSERL Y ROTA: EL DESAFÍO A LOS LÓGICOS

- ▶ Intencionalidad / protención – Tiempo no pulsativo
- ▶ Lógica del anclaje (Fundierung)

¡GRACIAS A TODOS!

