Árbol Binario de Series Infinitas (ABSI) En Espacio Funcionales (EF) (ABSI-EF)

Autor: José Manuel Briceño Mendoza, Juan José Briceño Mendoza, Andrés de Jesús Araujo Briceño

Contacto: josemanuelbric@gmail.com

Fecha: Diciembre 2025

Area: Matemáticas - Teoría de Números

Resumen (Abstract)

En este trabajo se introduce una nueva estructura matemática denominada **Árbol Binario de Series Infinitas (ABSI)** definida dentro de un marco de **Espacio Funcionales (EF).** El sistema utiliza un nodo raíz o "pivote" N(x) que proyecta una estructura bifurcada recursiva basada en el comportamiento de una función de entrada. Se define un algoritmo de proyección que mapea elementos de una serie hacia un camino (Path in {0, 1}) en el árbol

1. Definiciones Fundamentales

1.1 El **Nodo (X)**: Se define un **Nodo** (x)como una unidad de información que contiene un conjunto numérico determinado S = {n1, n2, ..., nk},

1.2 Nodo Pivote de Geometría N(X): denotado como N(X), actúa como el generador inicial del sistema. Es el punto de origen en el espacio geométrico desde el cual se inyecta el conjunto numérico inicial para iniciar la recursión.

1.3 Nodos Vacíos (~): Se define el conjunto de **Nodos Vacíos** = (~) como aquellos Nodos donde Su [conjunto numérico] Están vacíos.

1.4 Árbol Binario de Series Infinitas (ABSI)

Un **Árbol Binario** en este contexto es una estructura topológica que se bifurca en dos ramas (nodos hijos) de forma recursiva hacia el infinito. Esta expansión solo se ve interrumpida ante la aparición de **Nodos Vacíos** (~), que actúan como puntos de terminación o fronteras del árbol.

1.5 Espacio Funcionales

El **Espacio Funcional** se define como el entorno matemático donde se introducen las funciones de transformación. En este espacio, las funciones no se limitan a procesar valores, sino que operan sobre la proyección para generar la estructura completa del Árbol Binario de Series Infinitas.

1.6 El Algoritmo de Proyección

Para cada nodo, Se recorre Desde el pivote De proyección bajando los niveles hasta el infinito
la función debe devolver una tupla que determine la evolución del sistema:

f(x) -> (v, p)

Donde:

- v: Es el nuevo valor transformado (el estado del siguiente nodo).
- p: Es el discriminador de ruta o *Path*, tal que (p in {L, R}), donde L=0 y R=1.

2. Notación No Convencional para la Claridad Operativa

Se introduce una simbología de desplazamiento para describir la dinámica de los conjuntos numéricos dentro de los Espacios Funcionales:

2.1 El Operador de Desplazamiento (>m)

- **>**: Símbolo que representa el operador de **desplazamiento** o salto del conjunto numérico.
- **m**: Representa la **cantidad o magnitud** del salto aplicado a los elementos del conjunto.

2.2 Definición del Nodo: ({C}{V})

La estructura de un nodo en transición se define por la combinación de su dominio y su salto:

- **{C}**: El Conjunto Numérico base (ej. N para Naturales, Z para Enteros).

- **{V}**: El Valor de Salto o magnitud de desplazamiento aplicado al conjunto.

Ejemplo de aplicación:

Si definimos un nodo como (N6), bajo esta notación se desglosa como:

(N6) = {6, 12, 18, 24, ...}

Donde el conjunto de los Naturales ha sido transformado por un factor o salto de magnitud 6.

2.3 Ejemplo de Notación de Proyección: (>9N6)

Esta expresión combina el desplazamiento y la ubicación:

1. **>9**: Se aplica un desplazamiento de magnitud 9 al conjunto numérico entrante.
2. **N6**: El resultado se proyecta en el nivel 6 del árbol, (9, 15, 21)

3. Indexadores del Espacio Funcional

Para permitir el acceso y la manipulación de los datos dentro de la estructura **ABSI-EF**, se definen operadores de indexación que permiten localizar elementos de forma unívoca en el espacio:

3.1 Sintaxis Operativa:

Se utiliza el operador de alternativa || para denotar equivalencia entre la estructura global y la referencia local (this.) de su Espacio Funcional:

- **Acceso por Nivel:** Arbol(n) || this.Nivel(n) . Localiza el nodos en la profundidad n.
- **Acceso por Ruta:** Arbol(n){Ruta} || this.Nivel(n){Ruta}. **Acceso por Nivel** + **Acceso por Ruta** de un Nivel específico Toma Las Partes siguiendo el camino de bits (L/R).
- **Acceso por Elemento:** Arbol(n){Ruta}[i] || this.Nivel(n){Ruta}[i]. **Acceso por Nivel** + **Acceso por Ruta + Acceso por Elemento** Localiza el N-ésimo elemento de la serie infinita dentro de un nodo específico.

4 ejemplo En pseudocódigo:

```
enum Path { L = 0, R = 1 }

tuple<int, Path> parEntre2ImparMas1(int x) {

    if (x % 2 == 0)

        return make_tuple(x / 2, Path.R);

    else

        return make_tuple(x + 1, Path.L);

}

EspacioFuncional a = new EspacioFuncional(parEntre2ImparMas1);

a.proyeccion(N1);
/*
                    N(N1)

                    /     \

              L(>1N2) R(>2N2)

               /     \     /     \

          (~) (>2N2) (>1N2) (~)
*/
```

5. Conclusión

El modelo ABSI-EF permite visualizar la dinámica de series infinitas no como líneas críticas, sino como estructuras ramificadas en un espacio funcional. La notación de desplazamiento (>mNk) facilita la comprensión de cómo conjuntos numéricos complejos se transforman y se posicionan geométricamente según reglas de recursión binaria.

La demostración de la Conjetura de Collatz mediante Árboles Binarios de Series Infinitas (ABSI) en Espacios Funcionales (EF)

Autor: José Manuel Briceño Mendoza, Juan José Briceño Mendoza, Andrés de Jesús Araujo Briceño

Contacto: jmbricm@gmail.com

Fecha: December 2025 / Diciembre 2025

Area: Matemáticas - Teoría de Números

Resumen (Abstract)
Este trabajo presenta la demostración de la Conjetura de Collatz utilizando la estructura de **Árboles Binarios de Series Infinitas en Espacios Funcionales (ABSI-EF)**. Mediante la proyección de la función de Collatz en un árbol de decisión binario, se demuestra la mecánica mediante la cual los conjuntos numéricos se desplazan a través de los niveles de recursión, estableciendo la convergencia absoluta hacia el ciclo (4, 2, 1) a través de operadores de salto y desplazamientos de conjuntos que garantizan el colapso de toda trayectoria en el nodo pivote.

2. Formalización en ABSI-EF

Definimos la solución como proyección que genera una estructura de niveles donde cada nodo N representa un estado del conjunto numérico transformado:

- **Nivel 0 (Pivote):** (n1)
- **Nivel 1:** [L(>2n6), R(n1)]
- **Nivel 2:** {L[(~), (>1n3)], R[(>2n6), (n1)]}
- **Nivel 3:** L{[(~), (~)], [(>2n18), (>2n3)]}, R{[(~), (>1n3)], [(>2n6), (n1)]}

3. Solución
3.1 Solución para el subconjunto de los Pares

Para los elementos procesados por la rama derecha (R), Donde cumple esta Regla de simetría de nivel:

this.Nivel(Actual){R} = this.Nivel(Actual - 1)

Esto indica que la división sucesiva por 2 en el árbol AB-SF simplemente desplaza la posición del nodo hacia niveles de menor complejidad sin alterar la estructura base del conjunto.

3.2 Solución para el subconjunto de los Impares

Para los elementos procesados por la rama Izquierda (L), cumple esta Regla de simetría de nivel:

this.Nivel(Actual){L} = this.Nivel(Actual + 1){RL}

3.3 Regla de Convergencia al Nodo de Proyección N(X)

Como consecuencia de las reglas 3.1 y 3.2, el sistema genera un flujo unidireccional:

- El proceso continúa de forma recursiva hasta alcanzar el **Nivel 1**, donde todos los elementos pasan inevitablemente al **Nodo Pivote de Proyección N(X)** (el estado fundamental 1).

4: Vista De La proyección Del **ABSI-EF**

N(n1)

[L(>2n6), R(n1)]

{L[(~), (>1n3)], R[(>2n6), (n1)]}

L{[(~), (~)], [(>2n18), (>2n3)]}, R{[(~), (>1n3)], [(>2n6), (n1)]}

L{{{[() ()][() ()]}{[(~) (>1n9)][(>14n18) (>1n3)]}}}, R{{Nivel4-1}}

5: Conclucion.

El modelo **ABSI-EF** demuestra que, aunque la estructura del árbol se expande infinitamente, el flujo dinámico de los conjuntos numéricos es estrictamente contractivo hacia el núcleo del sistema. La convergencia es válida porque las reglas de simetría funcional (3.1 y 3.2) obligan a todo elemento, sin importar su magnitud inicial o la profundidad de su rama, a ejecutar un desplazamiento finito de niveles hasta colapsar en el Nodo Pivote N(1). Así, el crecimiento del fractal no representa una dispersión, sino el mapa de rutas finitas que garantizan que el estado fundamental sea el único atractor universal del espacio funcional.