

Fundamentos conceptuales y motivación de los axiomas de la teoría Serena

Jorge Eladio P. Argibay

6 de Diciembre 2025

Resumen

Este documento presenta el marco conceptual que sustenta la teoría Serena y describe la motivación de los axiomas que emplea su formulación actual. Los postulados generales establecen una idea física amplia: un campo único del medio, con estructura interna y simetría propia, del cual emergen configuraciones estables e interacciones. A partir de estos postulados se adopta una realización concreta basada en un campo con valores en S^3 , una simetría interna $U(1)$ y una dinámica estrictamente local. Esta elección se entiende como la opción mínima y coherente que permite desarrollar la estructura matemática básica y avanzar en los aspectos técnicos de la teoría.

1. Introducción

La teoría Serena se apoya en una idea central: la posibilidad de describir la fenomenología física como la manifestación de un medio continuo, dotado de grados internos y sujeto a variaciones locales que producen configuraciones estables. Para clarificar esta estructura conceptual resulta útil distinguir entre:

1. Postulados generales: principios amplios que guían la teoría.
2. Axiomas concretos: una realización específica basada en dichos postulados.
3. Consecuencias dinámicas: el lagrangiano efectivo que surge de los axiomas.

Separar estos niveles evita interpretar los axiomas actuales como la forma final de la teoría y facilita futuras extensiones sin comprometer los fundamentos.

2. Postulados generales

Los postulados expresan la idea física esencial sin fijar aún la formulación matemática definitiva:

1. **Existencia de un campo único del medio.** Se postula un campo continuo que permea el espacio y cuya dinámica permite la aparición de configuraciones estables y fenómenos observables.

2. **Estructura interna con simetría propia.** El campo posee grados de libertad internos organizados por una simetría, cuya forma concreta no se especifica en esta etapa.
3. **Fenomenología emergente a partir de variaciones locales.** La materia, las interacciones y la geometría emergen de configuraciones del propio campo, sin introducir entidades adicionales.

3. Axiomas de la formulación actual de Serena

Para desarrollar una formulación concreta se adoptan tres axiomas compatibles con los postulados anteriores. Representan la elección mínima que permite construir un lagrangiano manejable y una estructura geométrica coherente.

1. **Campo fundamental.** Un campo ψ con valores en S^3 , sujeto a la restricción $\psi^\dagger\psi = 1$. De él se derivan todos los objetos relevantes.
2. **Simetría interna.** Invariancia bajo transformaciones locales de fase $\psi \rightarrow e^{i\alpha(x)}\psi$.
3. **Localidad.** La acción depende únicamente de ψ y un número finito de sus derivadas primeras. Se evita introducir estructuras adicionales no motivadas.

Estos axiomas representan la elección más simple e intuitiva que se desprende de los postulados generales y permiten construir de manera natural la estructura matemática de la teoría Serena.

4. Motivación de los axiomas

4.1. Justificación del espacio interno S^3

La elección de S^3 se debe a que ofrece:

- topología no trivial, necesaria para la existencia de nudos,
- estructura compacta con buen control matemático,
- aparición natural del mapa de Hopf y del campo director n ,
- capacidad para producir configuraciones estables sin añadir términos externos.

Es la opción más simple que cumple con las necesidades derivadas de los postulados.

4.2. Justificación de la simetría $U(1)$

La simetría $U(1)$ es la más sencilla que permite:

- definir una conexión emergente A_μ ,
- obtener un tensor de curvatura $F_{\mu\nu}$,
- asociar una carga conservada mediante la corriente de Noether,

- generar interacciones de tipo gauge sin complicar innecesariamente la teoría.

Es una opción contenida y adecuada para explorar el comportamiento básico del modelo.

4.3. Justificación del principio de localidad

Adoptar localidad permite:

- derivar ecuaciones de movimiento claras,
- evitar términos artificiales o sin motivación,
- asegurar un lagrangiano mínimo y controlable,
- mantener continuidad con principios consolidados en física teórica.

Aunque la localidad puede revisarse en versiones posteriores, es la elección más razonable en esta etapa.

5. Conclusión

Los axiomas adoptados en la formulación actual de la teoría Serena constituyen la realización mínima y coherente de los postulados generales. Separar la teoría en postulados, axiomas y consecuencias dinámicas mejora la claridad conceptual y permite que futuras extensiones o refinamientos se integren sin alterar el núcleo de la propuesta.

La presente formulación debe considerarse como un punto de partida sólido para el desarrollo matemático y numérico de la teoría, incluyendo la construcción explícita de soluciones tipo nudo y el estudio detallado de sus estructuras emergentes.