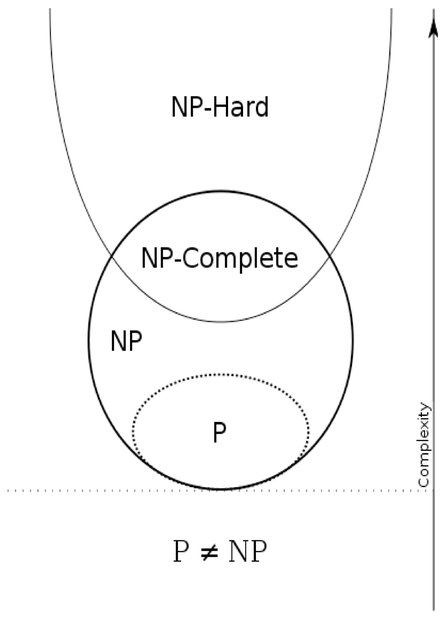
Dinámicas cuánticas restringidas a variedades

Tomás Benito Pérez [1] Juan Mauricio Matera[1]

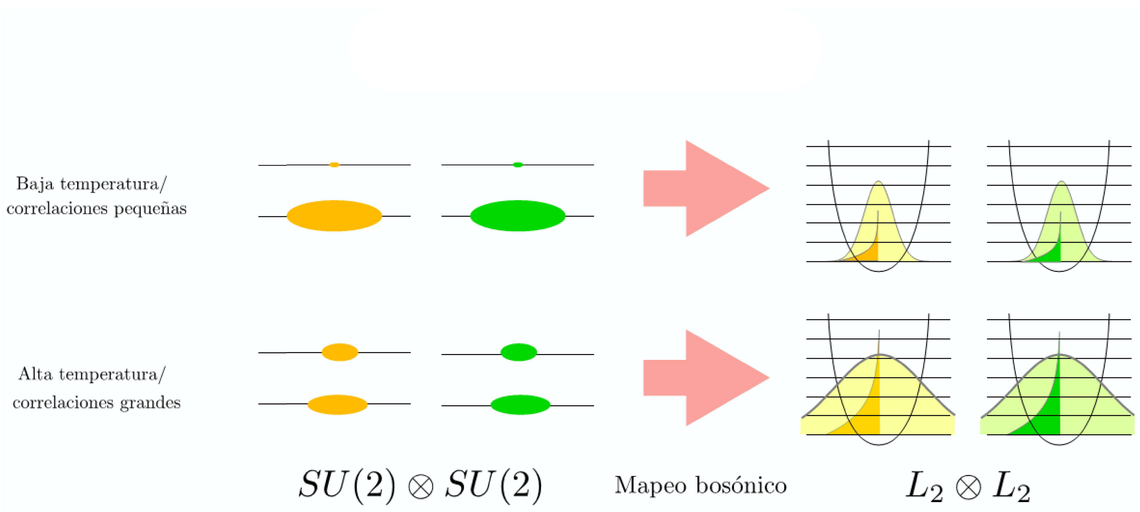
[1] IFLP/CONICET, La Plata

Resumen

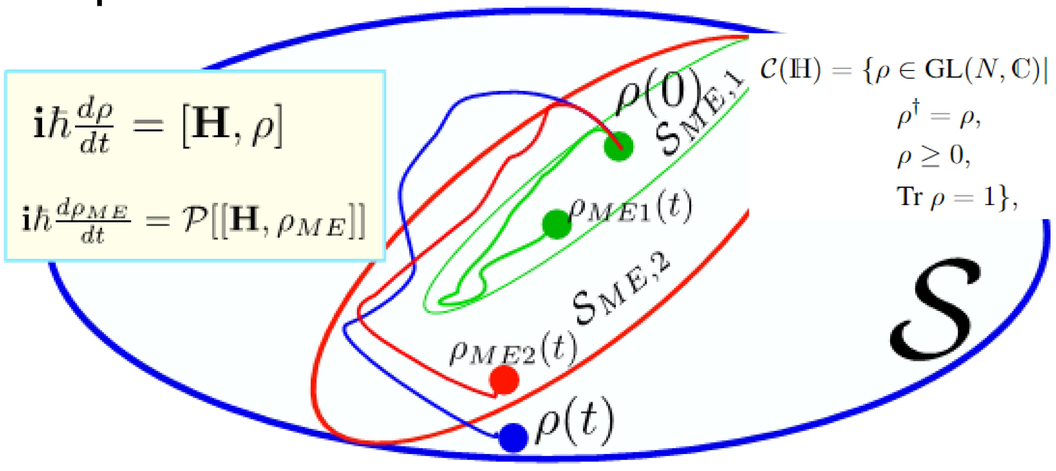


Dado un conjunto de observables objetivo los estados Max-Ent definen una variedad (de Hilbert) Riemanniana $(\mathcal{M}, g)$ simplemente conexa, $(\pi_1(\mathcal{M}) = \{1\})$, contractible, *path-connected* y geodésicamente completa, no preservada por la dinámica de Schrödinger. Un caso notable donde la variedad sí es preservada es el de los estados Gaussianos. En esta contribución, proponemos estudiar el efecto de forzar una dinámica de Schrödinger no gaussiana a una variedad de estados Max-Ent con correlaciones de pares, en comparación con la dinámica exacta.

Aproximación Gaussiana



Aproximación MaxEnt a la dinámica

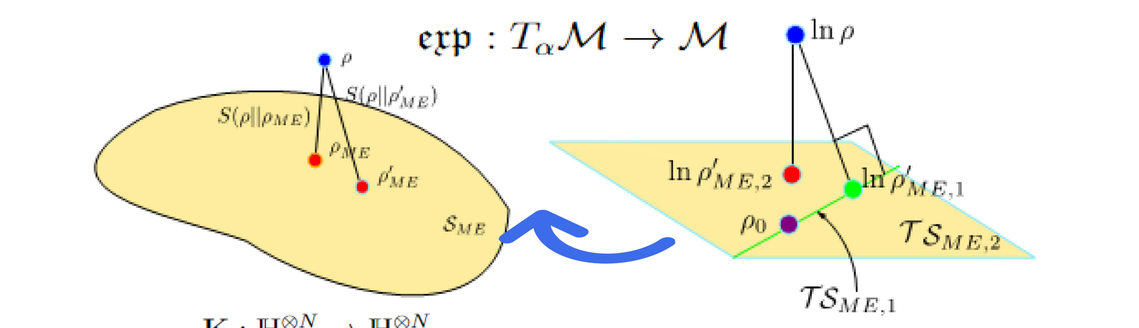


$$\rho = e^{-\sum_i \lambda^i \mathbf{O}_i}$$

$$i\hbar \frac{d\rho}{dt} = [\mathbf{H}, \rho] \Leftrightarrow \frac{d\phi^\alpha}{dt} = \left(\sum_\mu \phi^\mu(t) \langle \mathbf{O}_\alpha, [\mathbf{H}, \mathbf{O}_\mu] \rangle_{\mathrm{HS}} \right)$$

¿Cómo podemos estimar el estado Max-Ent?

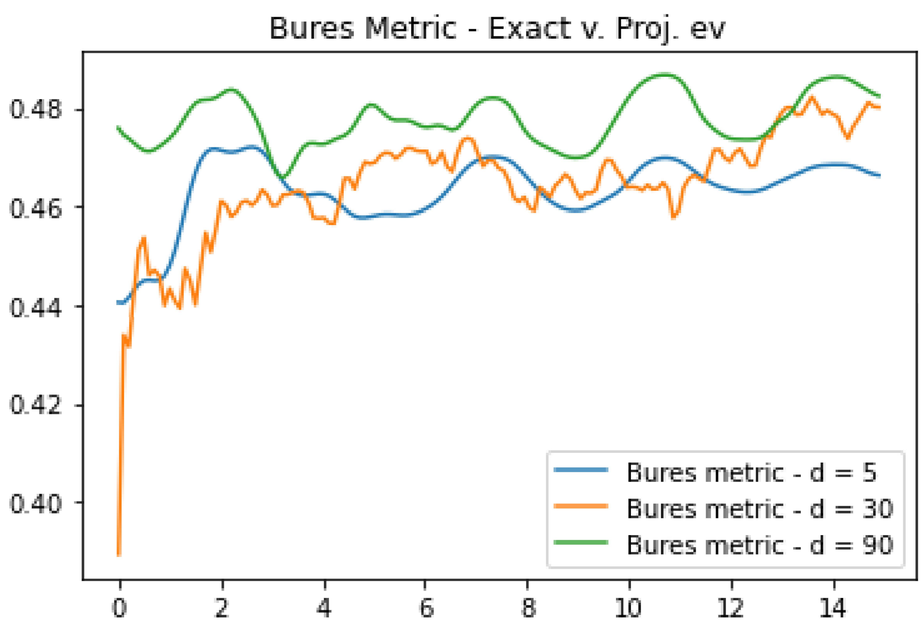
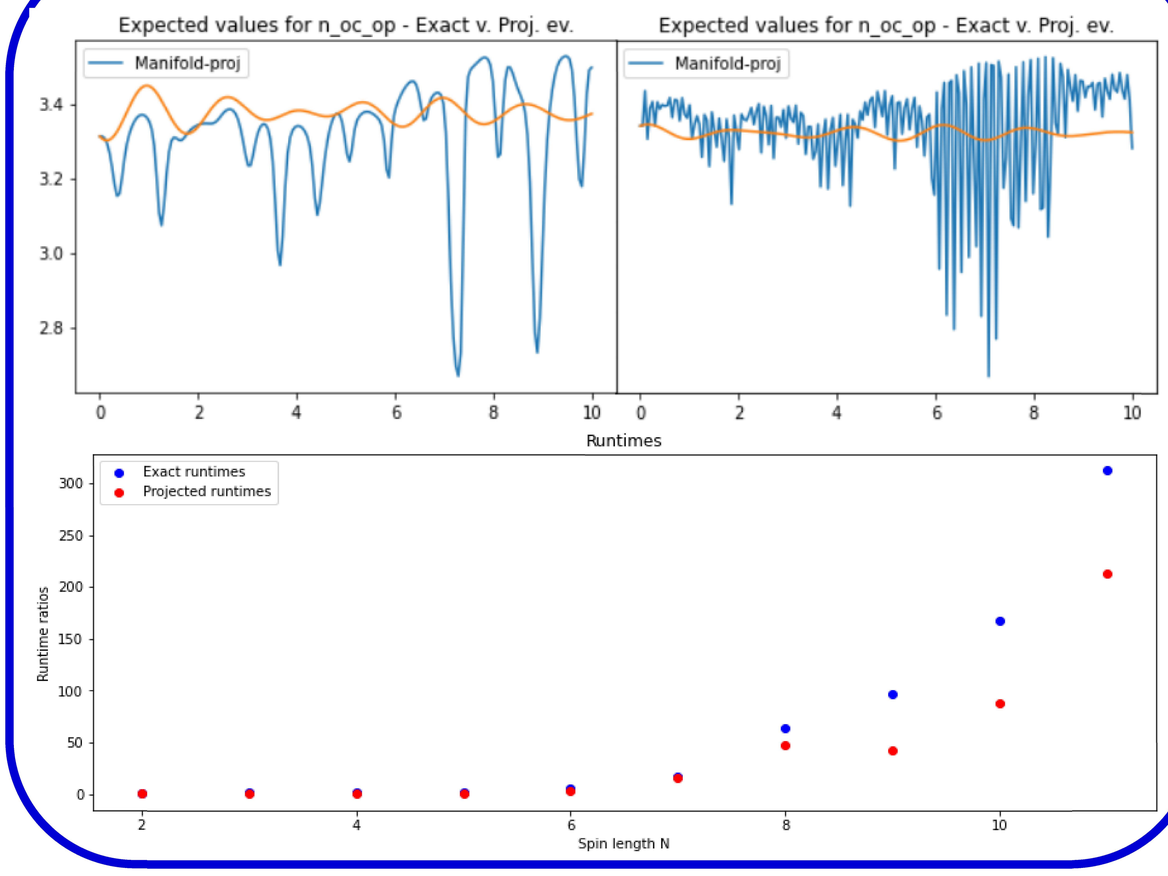
Optimización vs proyección



$\mathfrak{Hs}^\dagger(\mathbb{H}^{\otimes N})$ $\quad \mathbf{K} : \mathbb{H}^{\otimes N} \to \mathbb{H}^{\otimes N}$, $\mathbf{K} = \mathbf{K}^\dagger$, $\mathrm{Tr}\, \mathbf{K}^\dagger \mathbf{K} = \mathrm{Tr}\, \mathbf{K}^2 < \infty$

$\langle \cdot, \cdot \rangle_{\mathrm{HS}}^{\rho_0} : \mathfrak{Hs}(\mathbb{H}) \times \mathfrak{Hs}(\mathbb{H}) \to \mathbb{R}$

$\langle \mathbf{A}, \mathbf{B} \rangle_{\mathrm{HS}}^{\rho_0} = \frac{1}{2} \mathrm{Tr}\, \rho_0 \{\mathbf{A}^\dagger, \mathbf{B}\}$ where $\rho_0 \in \mathcal{C}(\mathbb{H})$.

Aplicación: Modelo de Heisenberg XYZ - 1D

$$\mathbf{H}_{\mathrm{XYZ}} = J \sum_{n=1}^{N} \left((1+\gamma) \mathbf{S}_n^x \mathbf{S}_{n+1}^x + (1-\gamma) \mathbf{S}_n^y \mathbf{S}_{n+1}^y + \Delta \mathbf{S}_n^z \mathbf{S}_{n+1}^z \right) - \lambda \sum_{n=1}^{N} \mathbf{S}_n$$