

CONCLUSIÓN M1-HDO

Cruce relacional, memoria de trayectoria y criterio experimental de R_0

Teoría de Interfases de Coherencia Relativa – TICR

Documento de cierre provisional – agosto de 2026

Estado del trabajo. Este documento no declara evidencia experimental de TICR. Fija el resultado lógico alcanzado: un proceso falsable para buscar, dentro de una UMIR molecular mínima, una memoria residual asociada a un cruce relacional y, en su forma más fuerte, la aparición de un reloj colectivo que no pertenezca a ninguno de los modos aislados.

1. Punto alcanzado

La búsqueda fue reducida deliberadamente a pocos regímenes. Se congelaron dos bancos mínimos:



como control de un cierre físico conocido, y



como banco molecular relacional.

La molécula HDO fue escogida como sistema principal porque reúne, dentro de una sola totalidad, ritmos internos inequivalentes asociados a OH, OD y flexión. H_2O y D_2O permanecen como controles simétricos. El objetivo no es demostrar que estos modos existen ni que pueden acoplarse: ambos hechos pertenecen a la espectroscopia molecular convencional. La pregunta TICR aparece sólo después de restar esa física conocida.

La hipótesis experimental queda condensada en:

$$\boxed{\text{mismo punto de control} + \text{historia distinta} \implies \text{¿mismo estado físico?}}$$

Si la respuesta es sí dentro de incertidumbre y del modelo convencional, el resultado TICR es nulo. Si la respuesta es no de forma residual, reproducible y localizada en la interfase, aparece un candidato a R_0^{HDO} .

2. Regla normal que no se modifica

El experimento se interpreta dentro de la regla normal TICR ya fijada:

$$\boxed{\text{PREARCHIVO/FUTURO} \rightarrow R_0/\text{PRESENTE} \rightarrow \text{ARCHIVO/PASADO}}$$

Esta dirección temporal no debe confundirse con el eje de anidamiento entre UMIR. M1-HDO estudia una transición relacional *dentro* de una UMIR molecular. Un cruce de interfase no implica invertir el tiempo ni recorrer hacia atrás la historia del sistema.

La lectura experimental de retorno es, por tanto, un **segundo encuentro con la misma región de control portando otra historia**, no una reproducción inversa de la trayectoria anterior.

3. Nodo relacional congelado

Se mantienen únicamente relaciones de bajo orden fijadas antes de profundizar en los datos:

$$1 : 1, \quad 1 : 2, \quad 2 : 3, \quad 3 : 4.$$

Para la primera región candidata se define el desacople real entre el modo OD y el sobretono medido de flexión:

$$\Delta_1 = E_{OD} - E_{2b}$$

No se sustituye el sobretono real por $2\nu_b$ ideal. La anharmonicidad pertenece al baseline convencional y debe conservarse.

Como segunda relación congelada se mantiene:

$$\Delta_2 = 3\nu_{OH} - 4\nu_{OD}.$$

La búsqueda no exige que alguno de estos desacoples sea exactamente cero en condiciones naturales. El experimento pregunta qué ocurre cuando una familia de estados permite atravesar una región de máxima proximidad relacional.

4. Proceso mínimo M1–HDO

El estado medido queda fijado como:

$$S = (E, I, \Gamma, T_1, T_2)$$

con energía/posición espectral, intensidad, ancho de línea, relajación poblacional y tiempo de coherencia.

El proceso es:

$$\Delta_- \rightarrow R_0 \rightarrow \Delta_+ \rightarrow \text{historia } H_1 \rightarrow \Delta_+ \rightarrow R_0 \rightarrow \Delta_-$$

En cada valor común Δ^* se comparan los dos encuentros:

$$S^{(+)}(\Delta^*) \quad \text{y} \quad S^{(-)}(\Delta^*).$$

Se define el vector normalizado de diferencias:

$$D = \left(\frac{\Delta E}{\sigma_E}, \frac{\Delta I}{\sigma_I}, \frac{\Delta \Gamma}{\sigma_\Gamma}, \frac{\Delta T_1}{\sigma_{T_1}}, \frac{\Delta T_2}{\sigma_{T_2}} \right)$$

Y el índice de diferencia histórica:

$$\Xi_H(\Delta) = \sqrt{\frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 D_i^2}.$$

El mismo protocolo debe repetirse en H_2O y D_2O sin cambiar el criterio de análisis.

5. La resta obligatoria

Una diferencia entre ida y retorno no constituye, por sí sola, una señal TICR. Antes deben modelarse o excluirse mecanismos conocidos: anarmonicidad, mezcla rovibracional, resonancias de Fermi, redistribución de energía, saturación, presión, temperatura, colisiones, deriva instrumental, efectos Doppler y relajación lenta.

Por ello se define:

$$S_{res} = S_{medido} - S_{conv}.$$

La hipótesis TICR sólo comienza donde queda un residual no explicado por el mejor baseline disponible.

6. Escalera de resultados

Resultado	Interpretación
0 – Nulo	$\Xi_H^{res} \approx 0$. El mismo punto de control produce el mismo estado, o toda diferencia queda explicada convencionalmente. M1 no aporta evidencia TICR.
1 – Histéresis convencional	Existe diferencia entre ida y retorno, pero se explica por dinámica molecular o instrumental conocida.
2 – Candidato R_0	Aparece un residual reproducible, multivariable y localizado alrededor del cruce relacional. Se puede definir un ancho experimental de interfase.
3 – Candidato TICR fuerte	El residual depende de historia y acumulación, reaparece en ejecuciones independientes, disminuye al romper la relación y es significativamente mayor en HDO que en los controles simétricos.
4 – Transición UMIR candidata	Además de memoria residual aparece una periodicidad colectiva nueva y persistente, no reducible a los relojes OH, OD o flexión por separado.

Para el nivel 2 se define provisionalmente:

$$R_0^{HDO} = \{\Delta : \Xi_H^{res}(\Delta) > \Xi_{crit}\}$$

con ancho:

$$W_{R_0} = \Delta_{max} - \Delta_{min}.$$

7. Resultado máximo buscado

La conclusión más fuerte posible de M1 no sería “hay resonancia” ni “HDO recuerda”. Sería identificar una periodicidad colectiva:

$$T_U \neq T_{OH}, \quad T_U \neq T_{OD}, \quad T_U \neq T_b,$$

pero reproduciblemente asociada al sistema acoplado:

$$T_U = F(T_{OH}, T_{OD}, T_b).$$

Entonces la secuencia TICR candidata sería:

$$\{R_{OH}, R_{OD}, R_b\} \rightarrow R_0^{\text{HDO}} \rightarrow T_1^{(U)}$$

La aparición de $T_1^{(U)}$ constituiría un candidato experimental a un **reloj propio de la relación**: una propiedad del conjunto que no se asigna a un componente aislado.

8. Conclusión

M1-HDO convierte una intuición general de TICR en una pregunta experimental estrecha y falsable. El sistema no se elige porque sea extraño, sino porque permite separar tres cosas que antes estaban mezcladas: **ritmos individuales, relación entre ritmos e historia de cruce**.

El criterio central queda fijado como:

$$\text{MISMO PUNTO} + \text{DISTINTA HISTORIA} \rightarrow \text{¿DISTINTO ESTADO RESIDUAL?}$$

Y el criterio máximo como:

$$\text{CIERRE RELACIONAL} + \text{MEMORIA} + \text{PERSISTENCIA} \rightarrow \text{NUEVO RELOJ COLECTIVO}$$

Si no aparece residual, la hipótesis M1 queda debilitada y el resultado es útil porque descarta una vía concreta. Si aparece histéresis convencional, M1 habrá servido como control de dinámica molecular. Si aparece una memoria residual que resiste los controles, se obtiene un candidato operacional a R_0^{HDO} . Y sólo si además emerge una periodicidad colectiva propia, M1 alcanza el nivel de **candidato experimental a transición UMIR**.

La conclusión actual, antes del experimento, es por tanto precisa:

TICR no ha encontrado todavía el resultado.
Ha definido dónde buscarlo, qué medir, qué restar y qué resultado sería suficiente para decir que se encontró un candidato físico real.