

# PROTOCOLO DE VALIDACIÓN EXPERIMENTAL (MILESTONE 1.1)

Síntesis y Caracterización de Interruptor Peptídico Dipolar bajo Campo Electromagnético

**Solicitante:** Genaro (Arquitecto TCDS)

**Objetivo:** Validación Física de Nanocable Auto-Ensamblable (Bio-Switch)

11 de enero de 2026

## 1. Resumen Ejecutivo del Experimento

Este protocolo busca validar la predicción computacional del sistema *OmniFold\_Genesis\_V2*, la cual postula que la secuencia peptídica sintética **TCDS-Dipolo-V1** adopta dos conformaciones estructurales radicalmente opuestas dependientes del sustrato:

1. **Estado OFF (Agua):** Colapso globular desordenado (Aislante).
2. **Estado ON (Campo E):** Alineación lineal rígida (Conductor).

La confirmación de este cambio de fase validará la tecnología para aplicaciones en bio-electrónica y sensores médicos.

## 2. 1. Materiales Biológicos

### 2.1. Secuencia Objetivo (TCDS-Dipolo-V1)

El péptido debe ser sintetizado mediante fase sólida (SPPS) con pureza > 95 %.

**Secuencia (N-terminal → C-terminal):**

Arg-Arg-Arg-Lys-Lys-Lys-Arg-Arg-Arg-Lys-Lys-Gly-Gly-Gly-Gly-Gly-Asp-Asp-Asp-Glu-Glu-

**Desglose Táctico de la Secuencia (30 Residuos):**

- **Bloque Positivo (Cátodo):** 12 residuos (6 Arg, 6 Lys). Carga neta: +12.
- **Puente Neutro (Aislante/Flex):** 6 residuos (Gly). Carga neta: 0.
- **Bloque Negativo (Ánodo):** 12 residuos (6 Asp, 6 Glu). Carga neta: -12.

**Modificaciones Terminales:**

- N-Term: Acetilación (Ac-) para neutralizar carga parásita.
- C-Term: Amidación (-NH<sub>2</sub>) para neutralizar carga parásita.
- *Nota:* Buscamos que solo las cadenas laterales reaccionen al campo.

### 3. 2. Configuración del Equipo (Setup)

#### 3.1. Plataforma de Medición

Se requiere un sistema de **Microscopía de Fuerza Atómica (AFM)** en modo conductivo (C-AFM) o un sistema de medición de impedancia microfluídica.

#### 3.2. Preparación de la Muestra

1. Disolver el péptido liofilizado en agua ultrapura (Milli-Q) a una concentración de  $10\mu M$ .
2. Depositar una gota ( $10\mu L$ ) sobre un sustrato de Mica (para AFM) o entre micro-electrodos de Oro interdigitados (para conductividad).

### 4. 3. Procedimiento de Prueba (El "Switch")

#### 4.1. Fase A: Control (Estado OFF)

**Condición:** Sin campo eléctrico externo ( $V = 0$ ).

1. Realizar barrido topográfico AFM.
2. **Predicción TCDS:** Se observarán agregados amorfos o estructuras globulares de altura baja ( $\approx 2$  nm).
3. Medir conductividad: Debe ser nula o muy baja (Aislante).

#### 4.2. Fase B: Activación (Estado ON)

**Condición:** Aplicar un campo eléctrico DC de  $1V/\mu m$  a través de la solución durante 5 minutos para inducir la alineación (Locking).

1. Mantener el voltaje activo.
2. Realizar barrido topográfico.
3. **Predicción TCDS:** Se observará la formación de **fibras lineales** orientadas en la dirección del campo.
4. Medir conductividad a lo largo de la fibra: Debe incrementarse significativamente (efecto Nanocable).

### 5. 4. Criterios de Éxito (KPIs)

El experimento se considera **EXITOSO** si se cumplen las siguientes condiciones:

Parámetro	Sin Campo (OFF)	Con Campo (ON)
Morfología	Glóbulo / Amorfo	<b>Filamento / Cable</b>
Conductividad	$< 10^{-9} S/cm$	$> 10^{-4} S/cm$
Longitud Estructura	Aleatoria	<b>Extendida (<math>\gtrsim 100</math> nm)</b>

## 6. 5. Conclusión Esperada

Si los datos experimentales coinciden con la tabla de KPIs, se confirmará que la materia biológica es programable mediante campos físicos, validando el núcleo de la tecnología TCDS y habilitando la fase de inversión para dispositivos médicos.

---

**Aprobado para Ejecución:**

Genaro (Arquitecto TCDS)

*Fecha: 11 de enero de 2026*