

Final Activity: “Smart Material Challenge “ Scientific Micro-Dossier

To evaluate your conceptual mastery, interdisciplinary integration, and practical application of course content through the documented design of a smart material based on nanomaterials and polymers for a real-world application.

A micro-dossier is a concise technical document that presents a proposal in a structured, clear, and scientifically grounded manner, without expanding to the length or scope of a full scientific article.

General Instructions:

Each student must:

- a. Identify a real problem within your discipline or professional field (healthcare, automotive, civil engineering, design, electronics, biotechnology, etc.).
- b. Propose a polymer nanocomposite/smart material based on nanomaterials and/or polymers that could solve or improve that problem.
- c. Develop a technical micro-dossier (maximum 4–5 pages)

Pedagogical Purpose

- a. Replaces a theoretical exam
- b. Requires synthesis, application, and creativity
- c. Acknowledges the diversity of student disciplines
- d. Promotes critical thinking

I. Title of the Study

Write the name of the proposed smart material and its intended application.

II. Author

Full Name — Institution — Graduate Program — Institutional Email

III. Abstract (150–200 words)

Provide a brief and scientifically structured summary including: the addressed problem, the proposed smart material, its mechanism of action, and expected impact. Use a single paragraph, past tense, and avoid citations.

IV. Keywords

smart polymers, nanomaterials, responsive materials, [add 5 terms]

V. Introduction

- a. Define the problem or need in a real-world context.
- b. Present the current state of the art briefly.
- c. Highlight gaps or unmet needs that justify the material.

Include citations following the scholarly style (APA).

VI. Proposed Composite Material/ Smart Material

- a. Base polymer(s)
- b. Nanomaterial(s) (functional additive(s))
- c. Mechanism/Functional Mechanism(if applicable)
- d. Intended intelligent behavior (if applicable, e.g., stimuli-responsive, self-healing, piezoelectric, biodegradable, shape-memory, electroactive)
- e. Explain the scientific basis of the material and its purpose.
- f. Include, when applicable:
 - i. Conceptual model
 - ii. Schematic mechanism
 - iii. Chemical or physical activation principle
 - iv. Figures adapted, or cited properly.

VII. Processing and Fabrication Approach

Describe the anticipated manufacturing route such as:

Electrospinning

Extrusion

3D printing

Solvent casting

Surface modification

In-situ polymerization

Other (specify)

Provide a brief justification for technique selection.

VIII. Characterization and Testing

Identify the required evaluations to confirm functionality:

Mechanical properties

Thermal stability or transitions

Morphological characterization

Electrical/optical properties (if applicable)

Biodegradation or aging studies

Stimuli-response validation

IX. Feasibility Assessment and Limitations

Discuss:

Economic feasibility

Scalability and manufacturability

Toxicological or biosafety considerations

Environmental and regulatory constraints

Potential risks and weaknesses

X. Conclusion

Summarize the technological potential, expected benefits, and next steps toward conceptual prototyping.

XI. References

Minimum 12 peer-reviewed scientific sources

Examples of acceptable sources:

Scientific journals

Patents

Scholarly books or book chapters

High-impact review articles

(Recommendation: Use a reference manager such as Zotero, Mendeley, or EndNote.)

Evaluation Rubric — Smart Material Micro-Dossier (100%)

Criterion	Description	Weight
Scientific Accuracy & Technical Rigor	Demonstrates correct understanding of the material, mechanism with evidence-based reasoning.	30%
Depth of Analysis & Critical Thinking	Goes beyond description: justifies decisions scientifically.	25%
Clarity, Organization, and Writing Quality	Formal academic tone, logical flow, coherent structure, proper terminology, no informal language.	20%
Technical Design: Manufacturing & Testing Strategy	Proposed synthesis pathway and characterization plan are realistic, justified, and coherent with intended application.	15%
Formatting, Referencing & Ethics Compliance	4–5 pages max, consistent citation format, ≥12 peer-reviewed sources, AI use disclosed if applicable, similarity index <10%.	10%

Minimum Requirements for Full Credit

To achieve the highest scoring range (90–100%), the submission must:

- Present a realistic, scientifically grounded proposal.
- Demonstrate interdisciplinary integration when appropriate.
- Support claims using credible scientific literature.
- Show originality in framing the solution and proposed roadmap.

Actividad Final: “Smart Material Challenge”

Micro-Dossier Científico

El propósito de esta actividad es evaluar el dominio conceptual, la capacidad de integración interdisciplinaria y la aplicación práctica del contenido del curso mediante el diseño documentado de un material inteligente basado en nanomateriales y polímeros, orientado a una aplicación real.

Un **micro-dossier** es un documento técnico conciso que presenta una propuesta de manera estructurada, clara y con base científica, sin extenderse a la longitud o alcance de un artículo científico completo.

Instrucciones Generales

Cada estudiante deberá:

- Identificar un problema real dentro de su disciplina o campo profesional (salud, automotriz, ingeniería civil, diseño, electrónica, biotecnología, etc.).
- Proponer un nanocompuesto polimérico o material inteligente basado en nanomateriales y/o polímeros que pueda resolver o mejorar dicho problema.
- Desarrollar un micro-dossier técnico (4–5 páginas máximo).

Propósito Pedagógico

- Sustituye el examen teórico
- Exige síntesis, aplicación y creatividad
- Reconoce la diversidad disciplinaria del grupo
- Promueve pensamiento crítico

I. Título del Estudio

Escriba el nombre del material inteligente propuesto y su aplicación.

II. Autor

Nombre completo — Institución — Programa de Posgrado — Correo institucional

III. Resumen (150–200 palabras)

Incluya un resumen estructurado científicamente: problema abordado, material inteligente propuesto, mecanismo de acción y posible impacto. Use un solo párrafo, en tiempo pasado y sin citas.

IV. Palabras clave

smart polymers, nanomaterials, responsive materials, [agregar 5 términos]

V. Introducción

- Defina el problema o necesidad dentro de un contexto real.
- Presente brevemente el estado del arte actual.
- Señale brechas o necesidades no cubiertas que justifican la propuesta del material.

Incluya citas en formato académico (APA u otro estándar científico).

VI. Material Compuesto / Material Inteligente Propuesto

- a. Polímero(s) base
- b. Nanomaterial(es) (aditivo(s) funcional(es))
- c. Mecanismo o mecanismo funcional (si aplica)
- d. Comportamiento inteligente esperado (si aplica, por ej.: sensible a estímulos, autorreparable, piezoeléctrico, biodegradable, memoria de forma, electroactivo)
- e. Explique la base científica del material y su propósito.

Cuando corresponda incluya:

- Modelo conceptual
- Esquema del mecanismo
- Principio de activación físico o químico
- Figuras adaptadas o correctamente citadas

VII. Ruta de Procesamiento y Fabricación

Describa la ruta prevista de manufactura, por ejemplo:

- Electrospinning
- Extrusión
- Impresión 3D
- Moldeo por solvente (solvent casting)
- Modificación superficial
- Polimerización in situ
- Otra (especificar)
- Incluya una breve justificación de la técnica seleccionada.

VIII. Caracterización y Pruebas

Identifique las evaluaciones necesarias para confirmar la funcionalidad:

- Propiedades mecánicas
- Estabilidad o transiciones térmicas
- Caracterización morfológica
- Propiedades eléctricas/ópticas (si aplica)
- Biodegradación o estudios de envejecimiento
- Validación de respuesta a estímulos

IX. Evaluación de Viabilidad y Limitaciones

Discuta:

- Viabilidad económica
- Escalabilidad y capacidad de manufactura
- Consideraciones toxicológicas o de bioseguridad
- Restricciones ambientales o regulatorias
- Potenciales riesgos y debilidades

X. Conclusión

Resuma el potencial tecnológico, los beneficios esperados y los próximos pasos hacia un prototipo conceptual.

XI. Referencias

Mínimo 12 fuentes científicas revisadas por pares.

Ejemplos de fuentes aceptables:

- Revistas científicas
- Patentes
- Libros o capítulos académicos
- Artículos de revisión de alto impacto

(Recomendación: utilice un gestor de referencias como Zotero, Mendeley o EndNote.)

Rúbrica de Evaluación — Micro-Dossier de Material Inteligente (100%)

Criterio	Descripción	Valor
Precisión científica y rigor técnico	Demuestra comprensión correcta del material y su mecanismo con razonamiento basado en evidencia.	30%
Profundidad del análisis y pensamiento crítico	Va más allá de la descripción: justifica decisiones con base científica.	25%
Claridad, organización y calidad de escritura	Tono académico formal, lógica estructural, terminología adecuada, sin lenguaje informal.	20%
Diseño técnico: manufactura y estrategia de pruebas	La ruta de síntesis y el plan de caracterización son realistas, justificados y coherentes con la aplicación.	15%
Formato, referencias y cumplimiento ético	Máximo 4–5 páginas, estilo de citación consistente, ≥12 fuentes científicas, divulgación del uso de IA (si aplica), índice de similitud <10%.	10%

Requisitos Mínimos para Máxima Calificación

Para alcanzar el rango más alto (90–100%), la entrega debe:

- Presentar una propuesta realista y con fundamento científico.
- Demostrar integración interdisciplinaria cuando corresponda.
- Sustentar argumentos con literatura científica confiable.
- Mostrar originalidad en la solución y en la ruta propuesta