

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS

Programa de Integración Curricular de Tecnologías Wolfram

en la Currícula de Ciencias

Escuela de Matemática y Ciencias de la Computación
Escuela de Física

Propósito: proponer una ruta institucional compartida, sistemática, progresiva y verificable para ampliar el uso de tecnologías Wolfram en la formación de los estudiantes atendidos por ambas Escuelas, como herramientas de comprensión, modelación, cálculo, simulación, investigación y creación científica.

Propuesta entregada por
Bryan Larios

Agosto de 2026

Índice

1. Resumen ejecutivo	3
2. Objetivo general	3
2.1. Objetivos específicos	3
3. La idea pedagógica: de resolver ejercicios a hacer ciencia	4
4. Primer paso institucional: construcción académica desde las coordinaciones	4
4.1. Trabajo propuesto desde cada coordinación	5
4.2. Ruta de construcción y articulación	6
5. Lineamientos para la Escuela de Física	6
5.1. Estrategias sugeridas por tipo de asignatura	6
6. Lineamientos para la Escuela de Matemática y Ciencias de la Computación	7
6.1. Estrategias sugeridas por área	7
7. Marco de referencia para los programas actualizados	7
7.1. Criterios orientadores para la experiencia estudiantil	8
8. Plan de capacitación para todos los docentes	8
8.1. Comunidad de práctica	9
9. Cronograma de arranque propuesto	9
10. Indicadores para el aprendizaje institucional	10
11. Principios para una integración con sentido académico	10
12. Productos sugeridos para el trabajo de las coordinaciones	11
13. Formato de trabajo sugerido para coordinaciones y jefaturas	11
14. Acuerdos iniciales sugeridos para la reunión	12

1. Resumen ejecutivo

La Facultad de Ciencias propone impulsar un proceso compartido de actualización e innovación curricular en la **Escuela de Matemática y Ciencias de la Computación** y la **Escuela de Física**, incorporando de forma deliberada las tecnologías Wolfram en la docencia regular, las asignaturas de servicio, las carreras propias y los espacios de investigación formativa.

La intención no es añadir software a programas ya saturados ni convertir las asignaturas en cursos de manejo de una plataforma. El propósito es más ambicioso: **utilizar el cómputo científico para elevar el nivel intelectual de la experiencia de aprendizaje**. Cuando una operación rutinaria pueda automatizarse, el tiempo ganado puede orientarse hacia modelación, interpretación, formulación de preguntas, exploración de escenarios, validación, comunicación de resultados y problemas que normalmente quedarían fuera del alcance de una clase tradicional.

Horizonte compartido. Se propone que todo estudiante que curse asignaturas servidas por estas Escuelas tenga experiencias académicas significativas con tecnologías Wolfram. Esa integración puede reflejarse progresivamente en los **programas de asignatura**, en actividades evaluables y en productos concretos del estudiante.

Como primer paso, se propone que **las coordinaciones de asignatura, junto con los docentes que participan en cada curso**, revisen sus programas y construyan una propuesta de actualización desde la experiencia concreta de la enseñanza. Las **jefaturas de departamento** acompañarán la articulación de estas propuestas, identificarán necesidades comunes y facilitarán su coherencia. Las **Direcciones de Escuela** velarán por la visión integral de cada Escuela, procurando acuerdos, prioridades y condiciones de implementación. El resultado esperado es un conjunto de propuestas utilizables: programas actualizados, mapas de integración tecnológica, actividades o proyectos modelo, criterios de evaluación y necesidades de capacitación docente.

2. Objetivo general

Promover, de manera sistemática, progresiva y académicamente pertinente, las tecnologías Wolfram en los programas de asignatura de la Escuela de Matemática y Ciencias de la Computación y de la Escuela de Física, de forma que el estudiante utilice el cómputo científico para **comprender, modelar, explorar, investigar, validar y comunicar** problemas de mayor profundidad que los alcanzables mediante una metodología exclusivamente manual.

2.1. Objetivos específicos

1. Revisar y actualizar los programas de las asignaturas de ambas Escuelas, identificando puntos concretos de integración de Wolfram Language, Mathematica, Wolfram|Alpha, notebooks y servicios Wolfram disponibles institucionalmente.
2. Diseñar experiencias de aprendizaje basadas en **casos, problemas abiertos, proyectos, simulaciones, análisis de datos e investigación formativa**.
3. Evitar que la tecnología se utilice únicamente como calculadora avanzada; cada actividad procurará incorporar interpretación, razonamiento, validación o producción propia.

4. Ofrecer capacitación al cuerpo docente en niveles diferenciados, desde uso esencial hasta diseño de actividades, automatización, visualización, modelación y apoyo a investigación.
5. Construir un banco institucional de notebooks, casos, proyectos y rúbricas reutilizables y mejorables entre períodos académicos.
6. Generar indicadores que permitan valorar que la integración ocurrió realmente y que produjo una mejora en la experiencia académica del estudiante.

3. La idea pedagógica: de resolver ejercicios a hacer ciencia

La integración tecnológica busca cambiar el tipo de pregunta que se plantea al estudiante. No se busca sustituir los fundamentos matemáticos o físicos; se busca liberar capacidad cognitiva para trabajar en un nivel superior.

Nivel	Uso de Wolfram	Resultado esperado
1. Comprender	Visualización, cálculo simbólico y numérico, comprobación y exploración interactiva.	El estudiante conecta expresiones, gráficos, datos y significado físico o matemático.
2. Aplicar	Problemas contextualizados, simulaciones y análisis de escenarios.	El estudiante selecciona métodos y justifica resultados, no solo obtiene una respuesta.
3. Investigar	Casos abiertos, datos reales, experimentos computacionales y comparación de modelos.	El estudiante formula preguntas, contrasta hipótesis y documenta evidencia.
4. Crear	Proyecto integrador, notebook reproducible, modelo, algoritmo, informe o prototipo.	El estudiante produce conocimiento, una herramienta o una solución comunicable.

Criterio de diseño: si Wolfram solamente permite hacer más rápido el mismo ejercicio que antes se hacía a mano, la integración es incompleta. La actividad puede aprovechar esa capacidad para plantear una pregunta mejor, estudiar más casos, trabajar con datos reales, comparar modelos, visualizar estructuras o desarrollar una pequeña investigación.

4. Primer paso institucional: construcción académica desde las coordinaciones

Después de la reunión inicial, cada Escuela podrá organizar un proceso interno de trabajo académico que parta de las coordinaciones de asignatura y de los equipos docentes. Las jefaturas acompañarán y articularán ese trabajo, mientras las Direcciones de Escuela velarán por la coherencia general, las prioridades y las condiciones necesarias para llevarlo a la práctica.

Principio de subsidiariedad académica. Las decisiones y propuestas se construyen, siempre que sea posible, en el nivel más cercano a la experiencia docente. Las coordinaciones y sus profesores desarrollan las ideas; las jefaturas articulan y facilitan; las Direcciones de Escuela cuidan la coherencia del conjunto y habilitan acuerdos; y la Facultad acompaña con formación, recursos y articulación institucional. De esta manera, cada nivel aporta valor sin sustituir el trabajo que corresponde al anterior.

4.1. Trabajo propuesto desde cada coordinación

Cada coordinación, en diálogo con los docentes de la asignatura o familia de asignaturas, puede preparar una **versión revisada del programa** considerando los siguientes elementos:

1. **Competencia tecnológica-científica:** qué se espera que sea capaz de hacer el estudiante con apoyo de herramientas Wolfram al finalizar la asignatura.
2. **Resultados de aprendizaje revisados:** incorporar explícitamente modelación, visualización, experimentación computacional, análisis de datos, simulación, verificación o investigación, según corresponda.
3. **Mapa de integración por unidades:** señalar en qué temas se utilizará Wolfram, con qué propósito pedagógico y qué evidencia producirá el estudiante.
4. **Actividad significativa por cada bloque principal:** no una demostración del profesor, sino una tarea realizada por el estudiante.
5. **Producto integrador:** al menos un caso, proyecto, notebook reproducible, miniinvestigación, simulación, análisis de datos o problema abierto por asignatura.
6. **Evaluación:** indicar cómo se valorarán razonamiento, método, validación, interpretación y comunicación, evitando premiar únicamente la obtención automática de resultados.
7. **Recursos docentes:** notebook modelo, guía, conjunto de datos, plantilla o material inicial que permita ejecutar la propuesta.
8. **Necesidad de capacitación:** declarar qué competencias o apoyos pueden requerir los docentes para implementar adecuadamente el nuevo programa.

4.2. Ruta de construcción y articulación

Nivel de trabajo	Aporte principal	Producto esperado
Coordinación de asignatura	Construye la propuesta desde el conocimiento cercano del curso, en diálogo con sus docentes.	Programa actualizado + matriz Wolfram + actividad/proyecto modelo.
Jefatura de departamento	Acompaña, articula y facilita acuerdos entre coordinaciones; identifica necesidades y oportunidades comunes.	Propuesta departamental articulada y necesidades de apoyo identificadas.
Dirección de Escuela	Vela por la coherencia global de la Escuela, facilita prioridades compartidas y procura condiciones para la implementación.	Hoja de ruta de la Escuela y acuerdos de implementación.
Facultad de Ciencias	Acompaña el proceso, facilita formación, recursos, articulación institucional y espacios para valorar avances.	Marco transversal de apoyo y síntesis de avances.

Resultado esperado de la primera fase: contar con **programas de asignatura revisados y propuestas listas para una implementación gradual**, acompañados de actividades concretas, criterios de evaluación y necesidades de apoyo claramente identificadas.

5. Lineamientos para la Escuela de Física

La Escuela de Física puede aprovechar y escalar estrategias que ya son naturales a su disciplina: simulación, visualización, solución simbólica y numérica, modelación, análisis de datos, comparación teoría-experimento y pequeños proyectos de investigación.

5.1. Estrategias sugeridas por tipo de asignatura

- **Física general y asignaturas de servicio:** visualización de campos y trayectorias, propagación de incertidumbre, ajuste de datos, exploración de parámetros, sistemas dinámicos y comparación entre aproximaciones analíticas y numéricas.
- **Mecánica y sistemas dinámicos:** solución de ecuaciones diferenciales, espacios de fase, estabilidad, resonancia, caos, problemas de varios cuerpos y modelos con parámetros reales.
- **Electromagnetismo:** visualización de campos, potenciales, condiciones de frontera, series, ecuaciones diferenciales parciales y comparación de geometrías.
- **Física moderna, cuántica y altas energías:** espectros, operadores y matrices, evolución temporal, integración numérica, análisis de modelos y exploración de parámetros.
- **Física de la Tierra, meteorología y geofísica:** series temporales, mapas, señales, datos ambientales y geoespaciales, modelación y análisis reproducible.

- **Laboratorios:** adquisición o importación de datos, propagación de error, ajuste de modelos, visualización, informes computacionales y comparación automática con predicciones teóricas.

Ejemplo de cambio de nivel: en lugar de pedir únicamente resolver un oscilador, pedir al estudiante construir un notebook que compare el modelo ideal, amortiguado y forzado; explore regiones de parámetros; identifique resonancia; contraste solución analítica y numérica; y explique qué cambia físicamente en cada régimen.

6. Lineamientos para la Escuela de Matemática y Ciencias de la Computación

En Matemática y Ciencias de la Computación, la integración procura proteger el razonamiento formal y, al mismo tiempo, ampliar la capacidad del estudiante para explorar estructuras, formular conjeturas, experimentar computacionalmente, analizar datos y construir algoritmos.

6.1. Estrategias sugeridas por área

- **Cálculo y ecuaciones diferenciales:** visualización dinámica, aproximaciones, comparación simbólico-numérica, sensibilidad a parámetros, sistemas de ecuaciones y problemas contextualizados.
- **Álgebra lineal:** transformaciones, espacios vectoriales, espectros, diagonalización, condicionamiento, aplicaciones a datos e imágenes y álgebra lineal numérica.
- **Análisis, variable compleja y matemática avanzada:** exploración de ejemplos y contraejemplos, visualización de funciones, aproximaciones, experimentación previa a la demostración y verificación de casos sin sustituir la prueba matemática.
- **Probabilidad y estadística:** simulación Monte Carlo, distribuciones, inferencia, regresión, diseño experimental, procesos estocásticos, análisis de datos reales y comunicación gráfica.
- **Métodos numéricos y optimización:** error, estabilidad, convergencia, comparación de algoritmos, programación matemática y experimentos computacionales reproducibles.
- **Matemática discreta y ciencias de la computación:** grafos, combinatoria, autómatas, algoritmos, complejidad experimental, estructuras de datos, programación funcional y simbólica, procesamiento y visualización de datos.

Ejemplo de cambio de nivel: en una unidad de métodos numéricos, el estudiante no solo implementa un algoritmo; compara métodos, mide error y costo, identifica regiones de falla, propone criterios de selección y documenta el experimento en un notebook reproducible.

7. Marco de referencia para los programas actualizados

Como referencia común, se propone que los programas actualizados incorporen una sección denominada **Integración de cómputo científico y tecnologías Wolfram**, con los siguientes componentes:

Componente sugerido	Pregunta orientadora
Propósito	¿Por qué Wolfram mejora el aprendizaje en esta asignatura?
Resultados	¿Qué podrá hacer el estudiante que antes era difícil o inviable?
Momentos de uso	¿En qué unidades o temas se integra y con qué frecuencia?
Actividad estudiantil	¿Qué hará directamente el estudiante, más allá de observar una demostración?
Producto	¿Qué evidencia concreta puede producir: notebook, análisis, modelo, simulación, informe, código o proyecto?
Evaluación	¿Cómo se calificará comprensión, método, interpretación, validación y comunicación?
Integridad académica	¿Qué partes pueden automatizarse y cuáles conviene que el estudiante explique, derive, justifique o defienda?
Recursos	¿Qué notebooks, datos, licencias, equipos o guías serían necesarios?

7.1. Criterios orientadores para la experiencia estudiantil

Como referencia inicial para discusión de los coordinadores:

- al menos una experiencia Wolfram **significativa** en cada bloque principal del curso;
- al menos un producto integrador evaluable por asignatura;
- actividades donde el estudiante pueda **explicar y defender** resultados, no solo presentar salidas del software;
- preferencia por notebooks reproducibles que combinen texto, ecuaciones, código, visualización y conclusiones;
- cuando sea pertinente, uso de datos reales, problemas locales, preguntas de investigación o casos interdisciplinarios.

8. Plan de capacitación para todos los docentes

La actualización curricular se beneficiará de una ruta de capacitación amplia, accesible y diferenciada. Se propone un esquema escalonado que permita acompañar a todos los docentes según sus necesidades y, simultáneamente, formar un núcleo de colegas con experiencia avanzada que puedan compartir buenas prácticas.

Nivel	Duración sugerida	Contenido	Producto del docente
I. Esencial	12 h	Notebooks, sintaxis básica, cálculo simbólico y numérico, gráficos, importación de datos, buenas prácticas.	Notebook de una clase propia.
II. Docencia	16 h	Diseño de actividades, visualización, evaluación, casos, proyectos, reproducibilidad y aprendizaje activo.	Actividad evaluable integrada al programa.
III. Avanzado	20 h	Modelación, optimización, ecuaciones diferenciales, datos, automatización, herramientas especializadas y conexión con investigación.	Mini-proyecto o recurso avanzado reutilizable.
IV. Formadores	Continuo	Mentoría, revisión de materiales, estandarización, resolución de problemas y acompañamiento a colegas.	Banco de recursos + apoyo departamental.

Antes de iniciar, cada departamento aplicará un **diagnóstico breve de competencias** para ubicar a los docentes y detectar necesidades específicas. La meta no es certificar conocimientos abstractos de programación, sino asegurar que cada profesor pueda ejecutar con solvencia la integración diseñada para su asignatura.

8.1. Comunidad de práctica

Se recomienda establecer una comunidad compartida entre ambas Escuelas con reuniones breves periódicas para mostrar notebooks, revisar actividades, compartir problemas de implementación y construir un repositorio común. Física, Matemática y Computación pueden beneficiarse mutuamente: los mismos recursos de visualización, ecuaciones diferenciales, estadística, optimización, señales y modelación tienen aplicaciones cruzadas.

9. Cronograma de arranque propuesto

El primer ciclo puede organizarse por semanas relativas a la reunión de lanzamiento, de manera que el documento siga siendo válido aunque cambie la fecha exacta.

Momento	Acción	Entregable
Semana 0	Reunión de apertura con Direcciones, Jefaturas y Coordinaciones.	Acuerdos, criterios orientadores y formato común.
Semana 1	Inventario de asignaturas y diagnóstico docente.	Mapa de cursos, responsables y necesidades.
Semanas 2–3	Trabajo de coordinaciones.	Borradores de programas actualizados y actividades modelo.
Semana 4	Espacio de articulación por jefaturas.	Retroalimentación, acuerdos y prioridades de capacitación.
Semanas 5–6	Integración a nivel de cada Escuela.	Conjunto articulado de programas y hoja de ruta de implementación.
Siguiente período	Implementación inicial acompañada.	Evidencias de estudiantes, incidencias y mejoras.
Fin del período	Evaluación y ajuste.	Informe de resultados y versión 2 de materiales.

10. Indicadores para el aprendizaje institucional

Para aprender del proceso y valorar su alcance, se propone un tablero sencillo con indicadores como:

- porcentaje de programas revisados y aprobados con integración Wolfram;
- porcentaje de docentes diagnosticados y capacitados por nivel;
- porcentaje de secciones que efectivamente ejecutaron las actividades planificadas;
- número de notebooks, casos, proyectos y conjuntos de datos incorporados al repositorio;
- porcentaje de estudiantes que completaron al menos un producto reproducible;
- calidad de los productos mediante rúbricas de razonamiento, modelación, validación e interpretación;
- percepción de docentes y estudiantes sobre utilidad, dificultad y profundidad de aprendizaje;
- casos donde la tecnología permitió abordar problemas, datos o modelos que antes no se trabajaban en el curso.

El indicador principal no debería ser el número de comandos ejecutados, sino **el aumento de la profundidad de las tareas académicas y la autonomía científica del estudiante.**

11. Principios para una integración con sentido académico

1. **Usar Wolfram para profundizar.** Las salidas importantes se acompañan de interpretación, contraste o validación.
2. **Preservar los fundamentos.** Cuando la demostración, la derivación o el razonamiento manual formen parte del objetivo, se mantienen y se enriquecen con experimentación computacional.

3. **Favorecer una presencia recurrente y progresiva.** Es preferible integrar la tecnología en distintos momentos del curso, con creciente autonomía del estudiante.
4. **Evaluar el aprendizaje disciplinar.** La sintaxis se valora cuando sea un objetivo de la asignatura; en los demás casos, el centro es la matemática, la física o el problema científico que el estudiante logra abordar con la herramienta.
5. **Promover trabajo reproducible.** Los notebooks pueden documentar supuestos, método, resultados y conclusiones de forma clara y verificable.
6. **Acompañar al docente.** La capacitación, los materiales base, la colaboración entre colegas y un repositorio compartido forman parte de la estrategia.

12. Productos sugeridos para el trabajo de las coordinaciones

Como producto de esta primera etapa, cada coordinación puede construir un paquete breve y operativo con los siguientes cinco componentes:

1. **Programa actualizado de la asignatura**, con la integración Wolfram incorporada formalmente.
2. **Matriz de integración** por unidad o bloque temático.
3. **Un notebook o actividad modelo** completamente ejecutable por los docentes del curso.
4. **Un proyecto, caso o miniinvestigación** que lleve al estudiante más allá del ejercicio rutinario.
5. **Ficha de implementación docente:** capacitación requerida, recursos, riesgos y apoyo necesario.

Una pregunta orientadora para cada coordinación puede ser: “Con las capacidades de Wolfram disponibles, ¿qué problema, análisis, experimento o proyecto pueden hacer ahora nuestros estudiantes que antes no les pedíamos porque era demasiado largo, complejo o técnicamente costoso?”

13. Formato de trabajo sugerido para coordinaciones y jefaturas

Se recomienda utilizar la siguiente plantilla de una página por asignatura o familia de asignaturas, acompañada del programa revisado:

1. Asignatura / familia de asignaturas: _____

2. Coordinación / equipo docente: _____

3. Competencia Wolfram que desarrollará el estudiante:

4. Unidades donde se integra y propósito pedagógico:

5. Actividad / caso / proyecto principal:

6. Evidencia o producto que generará el estudiante:

7. Cómo se evaluará razonamiento, validación e interpretación:

8. Capacitación requerida por los docentes:

9. Recursos o apoyos necesarios:

14. Acuerdos iniciales sugeridos para la reunión

Como cierre de la reunión inicial, se propone construir acuerdos alrededor de los siguientes puntos:

1. Ambas Escuelas impulsarán la integración de tecnologías Wolfram como una línea transversal de innovación curricular, con ritmos y estrategias pertinentes a sus áreas.
2. Las coordinaciones revisarán sus programas con un formato común; las jefaturas acompañarán su articulación y las Direcciones de Escuela velarán por la coherencia del conjunto.
3. Las propuestas procurarán incluir actividades ejecutables, evidencia evaluable y necesidades de capacitación, de modo que la integración trascienda la simple mención del uso de software.
4. Se organizará una oferta de capacitación abierta a **todo el personal docente**, con rutas diferenciadas según experiencia, necesidad y función.
5. Se iniciará un repositorio compartido de notebooks, casos, proyectos, datos y rúbricas.
6. La implementación será acompañada y valorada mediante indicadores simples de cobertura, calidad y profundidad académica.

Meta institucional

Que el uso del cómputo científico sea parte normal de la formación de un estudiante de Ciencias en la UNAH: no para pensar menos, sino para **preguntar mejor, explorar más, modelar con mayor profundidad y acercarse antes a la práctica real de la ciencia y la investigación.**

COMPRENDER – MODELAR – INVESTIGAR – CREAR

Propuesta entregada por

Bryan Larios

Escuela de Matemática y Ciencias de la Computación | Escuela de Física

Facultad de Ciencias - UNAH
