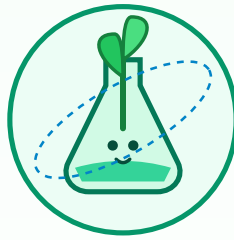




Middle School Science & Engineering Research Project Journal

Cuaderno de Investigación Científica e Ingeniería para la Escuela Intermedia

MS-LS1-5 (Plant Growth & Environmental Factors) & MS-ETS1 (Engineering Design)



Student Researcher / Investigador Estudiantil:

School / Escuela: _____

Science Teacher / Maestro(a) de Ciencias:

Class Period / Período: _____ **Date / Fecha:**

 Integrated Dual Language STEM Curriculum • Standards Alignment: NYSLSS MS-LS1-5, MS-LS2-5, MS-ETS1-1 

Unit 1: The Nature of Science & Engineering (SEP Framework)

Unidad 1: La Naturaleza de la Ciencia e Ingeniería • NYSLSS Science & Engineering Practices

NYSLSS Alignment: SEP 1 (Asking Questions) & SEP 3 (Planning & Carrying Out Investigations)

WHAT DOES IT MEAN TO BE A SCIENTIST?

Scientists and engineers investigate natural and designed systems through systematic inquiry:

- **Empirical Evidence:** Formulating conclusions based exclusively on observable, measurable data.
- **Controlled Variables:** Isolating one independent variable to establish cause-and-effect relationships.
- **Iterative Design:** Refining prototypes and testing models to optimize solutions.
- **Scientific Skepticism:** Subjecting claims to peer review, statistical analysis, and replication.

¿QUÉ SIGNIFICA SER UN CIENTÍFICO?

Los científicos e ingenieros investigan sistemas naturales y diseñados mediante la indagación sistemática:

- **Evidencia Empírica:** Formular conclusiones basadas en datos medibles y observables.
- **Variables Controladas:** Aislar una variable independiente para establecer causa y efecto.
- **Diseño Iterativo:** Refinar prototipos y probar modelos para optimizar soluciones.
- **Escepticismo Científico:** Someter afirmaciones a revisión por pares y replicación.

BILINGUAL INQUIRY SCAFFOLD / MARCO DE INDAGACIÓN BILINGÜE

Observation vs. Inference (English):

- *Observation:* Direct sensory data (e.g., "The solution pH is 5.8").
- *Inference:* Logical explanation based on prior knowledge.

Observación vs. Inferencia (Español):

- *Observación:* Datos sensoriales directos (ej., "El pH es 5.8").
- *Inferencia:* Explicación lógica basada en conocimientos previos.

Scientist's Checkpoint / Punto de Control Científico:

Identify one agricultural problem in your community and state a testable scientific question (in English or Spanish):

Identifique un problema agrícola en su comunidad y plantee una pregunta científica comprobable:

Unit 2: Technical Informational Text — Controlled Agriculture

Unidad 2: Texto Técnico Informativo — Agricultura en Ambientes Controlados

NYSLSS Alignment: MS-LS1-5 (Environmental & Genetic Factors) & MS-LS2-5 (Ecosystem Services)

 HYDROPONICS & RESOURCE EFFICIENCY

Hydroponics is the method of cultivating plants in mineral nutrient aqueous solutions without soil. In Controlled Environment Agriculture (CEA), vertical aeroponic and nutrient film systems deliver macro-elements (N, P, K, Ca, Mg, S) directly to bare root zones.

Traditional geoculture (soil agriculture) requires extensive topsoil, high tillage, and heavy irrigation—losing over 60% of water to runoff and evaporation. Hydroponic closed-loop cycles recirculate water, reducing consumption by up to **95%** while eliminating agricultural runoff into freshwater ecosystems.

 HIDROPONÍA Y EFICIENCIA DE RECURSOS

La **hidroponía** es el método de cultivo de plantas en soluciones acuosas con nutrientes minerales sin suelo. En la Agricultura en Ambiente Controlado (CEA), sistemas aeropónicos verticales entregan macroelementos (N, P, K, Ca, Mg, S) directamente a las raíces.

La geocultura tradicional requiere abundante suelo, arado y riego pesado, perdiendo más del 60% de agua por evaporación. Los ciclos cerrados recirculan agua, reduciendo el consumo hasta un **95%** y eliminando la escorrentía agrícola hacia ecosistemas de agua dulce.

CROSS-CUTTING CONCEPTS & ANALYSIS / CONCEPTOS TRANSVERSALES Y ANÁLISIS

Parameter / Parámetro	Traditional Soil / Suelo Tradicional	Vertical Hydroponics / Hidroponía Vertical
Water Efficiency / Eficiencia Hídrica	High water loss (100% Baseline). Escorrentía alta.	Saves ~95% water via closed-loop recirculation.
Land Use / Uso de Terreno	Horizontal footprint; risk of soil erosion.	Vertical stacking; up to 90% less land footprint.
Nutrient Absorption / Absorción	Subject to soil composition and pH locking.	Direct root uptake of ionic minerals (N, P, K).

Quantitative Text Analysis / Análisis Cuantitativo:

A traditional farm consumes 400 liters of water to yield 1 kg of crop biomass. Calculate water used in a hydroponic system saving 95%:

Ecuación y Cálculo: _____ **Hydroponic Water:** [] **Liters**

Unit 3: Scientific Research Project Design & Protocol

Unidad 3: Diseño y Protocolo del Proyecto de Investigación Científica

NYSLSS Alignment: MS-ETS1-1 (Defining Problems) & MS-ETS1-2 (Evaluating Design Solutions)

Experimental Design Protocol / Protocolo de Diseño Experimental: Formulate a controlled research investigation comparing plant growth under varying environmental parameters.

1. RESEARCH QUESTION & HYPOTHESIS

Example: How does photoperiod duration (12h vs 18h) affect lettuce biomass?

Formal Hypothesis:

IF we _____
THEN _____
BECAUSE _____

1. PREGUNTA E HIPÓTESIS

Ejemplo: ¿Cómo afecta el fotoperiodo (12h vs 18h) la biomasa de la lechuga?

Hipótesis Formal:

SI nosotros _____
ENTONCES _____
PORQUE _____

2. VARIABLE CONTROL MATRIX / MATRIZ DE CONTROL DE VARIABLES

Variable Type / Tipo	Investigation Factor / Factor	Control & Measurement Method / Método
Independent (IV) Independiente	-----	Single altered variable applied to experimental group.
Dependent (DV) Dependiente	-----	Quantitative metric: Stem height (mm), Leaf count, Biomass (g).
Constants (CV) Controladas	- Water pH & EC/TDS - Ambient Temperature (°C) - Seed Strain (Sammy's Seed)	Monitored via digital sensor probes daily. <i>Monitoreado diariamente con sensores digitales.</i>

3. MATERIALS & SENSOR CALIBRATION / MATERIALES Y CALIBRACIÓN

- ☐ Hydroponic Grow Tower
- ☐ Digital Caliper (±0.1 mm)
- ☐ Standard Nutrient Mix (A+B)
- ☐ Sammy's Lettuce Seeds
- ☐ Calibrated pH & EC Meter
- ☐ Submersible Recirculating Pump
- ☐ Rockwool Starter Media
- ☐ Full-Spectrum LED Array
- ☐ Laboratory Safety Gear

Unit 4: Quantitative Data Collection & Graphing

Unidad 4: Recolección y Graficación de Datos Cuantitativos • NYSLSS MS-LS1-5

NYSLSS Alignment: SEP 4 (Analyzing and Interpreting Data) & SEP 5 (Using Mathematics and Computational Thinking)

MULTI-WEEK OBSERVATION LOG / REGISTRO DE OBSERVACIÓN SEMANAL

Interval	Control Group A Height (mm)	Experimental Group B Height (mm)	Leaf Count (Avg) Promedio	pH / EC Level Nivel pH/EC	Qualitative Morphological Notes / Notas Morfológicas
Day 0	0 mm	0 mm	0	5.8 pH	Imbibition and Rockwool seeding. <i>Siembra en Rockwool.</i>
Day 7					Radicle emergence and cotyledon development.
Day 14					True leaves expand; root network enters reservoir.
Day 21					Rapid vegetative mass accumulation; canopy spread.
Day 28					Final harvest biomass (g) and root length measurement.

PLANT GROWTH TRAJECTORY GRAPH / GRÁFICA DE CRECIMIENTO (MM VS DAYS)



Lead Investigator / Investigador Principal: _____

Date / Fecha: _____

Unit 5: Scientific Argumentation (CER Framework)

Unidad 5: Argumentación Científica • Reclamo, Evidencia y Razonamiento

NYSLSS Alignment: SEP 7 (Engaging in Argument from Evidence) & SEP 8 (Obtaining, Evaluating, & Communicating Information)



SCIENTIFIC CER REPORT

1. CLAIM: A concise conclusion answering the research question.

2. EVIDENCE: Specific quantitative data from your experimental log.

3. REASONING: Scientific principles (e.g., nutrient availability, photosynthesis) justifying how evidence supports the claim.



REPORTE CIENTÍFICO CER

1. RECLAMO: Conclusión concisa que responde a la pregunta de investigación.

2. EVIDENCIA: Datos cuantitativos específicos del registro experimental.

3. RAZONAMIENTO: Principios científicos (fotosíntesis, transporte iónico) que explican por qué la evidencia respalda el reclamo.

★ NYSLSS MIDDLE SCHOOL SCIENTIFIC MERIT CERTIFICATE ★

CERTIFIED JUNIOR RESEARCH SCIENTIST / INVESTIGADOR(A) CIENTÍFICO(A)

Awarded to / Otorgado a:

For successfully designing controlled agricultural investigations, analyzing quantitative biological data, and
mastering New York State Middle School Science & Engineering Practices.

Science Department Faculty / Facultad de Ciencias

Date of Certification / Fecha