



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

## INTRODUCCIÓN A LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS

### UNIDAD 1: COMPOSICIÓN Y GENERACIÓN DE LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS

#### NIVEL SECUNDARIO



*Autores/as:*

Pascua Padró, Cristina Ramírez, Francisco Soto e Iveth Gutiérrez

*Revisores/as:*

Omar Hernández, Marta Fortis, Rafael Ríos y Roxana Aucchahuallpa

*Evaluadoras:*

Milagros Bravo y Claribel Ojeda

*Adaptado:*

Yamily Colón, Tomás Díaz, Myrna Hernández,  
María L. Ortiz, Minnette Rodríguez y Amabel Soto

**octubre 2014**



## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
Objetivos de aprendizaje	4
Estándares y expectativas	4
Trasfondo	9
Glosario	14
<b>Parte I: Composición de los desperdicios sólidos</b>	<b>17</b>
Actividad # 1: ¿Qué y cómo son los desperdicios sólidos?	17
<b>Parte II: Los desperdicios sólidos en Puerto Rico</b>	<b>20</b>
Actividad # 2: Los desperdicios sólidos en Puerto Rico	20
Actividad # 3: Clasificación de los desperdicios sólidos en Puerto Rico	22
Actividad # 4: Medidas de tendencia central	26
Actividad #4A: Media y mediana: Integración con la calculadora gráfica	27
<b>Parte III: Descomposición de los desperdicios sólidos</b>	<b>29</b>
Actividad # 5: Cada cosa en su tiempo...	29
Actividad de Cierre	32
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>33</b>
<b>APÉNDICE</b>	<b>34</b>
Guía del estudiante	35
Pre/pos prueba	48
Anejos	53
1. Anejo 1A - Modelar construcción de gráfica circular	54
2. Anejo 1B - Gráfica de promedio de composición de residuos sólidos dispuestos en PR	55
3. Anejo 2 - Investigación: investigando los desperdicios sólidos	56
4. Anejo 3 - Tarea a realizar en sus hogares	67



## **INTRODUCCIÓN**

Los humanos hemos producido basura siempre y hemos dispuesto de ella de diferentes maneras; por lo tanto, el manejo de desperdicios sólidos no es una situación nueva. Lo que ha cambiado son los tipos y cantidades de basura producida, los métodos de disposición y los valores y percepción humana de qué debe hacerse con ella. En las pasadas décadas, los ciudadanos han aumentado su interés en el manejo y disposición de la basura.

El proyecto *Maximizing Yield Through Integration (MYTI- $\beta$ )* pretende que la escuela sea el vehículo para educar y orientar a la comunidad escolar acerca del manejo adecuado de los desperdicios sólidos. Los desperdicios sólidos son producto de nuestras actividades y se han convertido en un grave problema para el medio ambiente, debido a que estamos inmersos en la cultura de usar y desechar. Esta unidad es la primera de seis diseñadas para capacitar a maestros de ciencias y matemáticas de los grados 7mo-12mo. La integración de ambas materias se realiza utilizando la ciencia como la materia de mayor énfasis complementando con las matemáticas.

El tema generador de las unidades es Desperdicios Sólidos; y en cada una de ellas se integran conceptos científicos y matemáticos. De esta forma tanto los maestros de matemáticas como los de ciencias pueden utilizar las unidades en sus respectivos cursos. En el caso de la primera unidad se trabaja con la composición, generación y descomposición de los desperdicios sólidos y se integran algunos conceptos científicos tales como materia orgánica e inorgánica, la ley de conservación de la materia y los procesos de la ciencia (diseño de una propuesta de investigación). Además, se trabaja con estimaciones, construcción de gráficas y el uso de estadísticas descriptivas, integrando de esta forma las matemáticas.





***GUÍA DEL MAESTRO***



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI- $\beta$ )

**MATERIA:** Ciencias y Matemáticas  
**NIVEL/GRADO:** Secundaria/7mo-12mo  
**CONCEPTO PRINCIPAL:** Desperdicios sólidos, composición y generación

### CONTENIDO PREVIO

1. Construcción de gráficas.
2. Aplicación de los procesos científicos.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Identificar y clasificar los desperdicios sólidos como materia orgánica e inorgánica
2. Clasificar los desperdicios sólidos de acuerdo a las categorías de la Autoridad de Desperdicios Sólidos de Puerto Rico (ADS).
3. Exponer a los participantes al problema del manejo de los desperdicios sólidos.
4. Identificar los desperdicios generados en distintos eventos y predecir el tiempo de descomposición de los desperdicios de manera que los participantes puedan conectar el tiempo en que se generan los desperdicios y el tiempo que estos requieren para descomponerse.
5. Utilizar medidas estadísticas para documentar la cantidad de desperdicios sólidos generados.
6. Relacionar el problema de generación de desperdicios sólidos en Puerto Rico con los hábitos diarios.
7. Proponer alternativas viables para la reducción de la generación de desperdicios sólidos en el hogar de los participantes.

### ESTÁNDARES, EXPECTATIVAS E INDICADORES POR GRADO - CIENCIAS

Nivel: 7-9

**Curso:** Ciencias Físicas      **Grado:** octavo

<b>Estándar(es):</b>	Diseño para ingeniería
<b>Área de dominio:</b>	Diseño para ingeniería
<b>Expectativas F.IT1:</b>	
<b>Desarrollar posibles soluciones:</b> Las soluciones deben ser puestas a prueba y luego modificadas a base de los resultados de la prueba. Existen procesos sistemáticos para la evaluación de soluciones con respecto a cuan bien atienden las especificaciones y limitaciones de un problema. Algunas veces se pueden combinar soluciones distintas para crear una solución que es mejor que todas las anteriores. Todos los tipos de modelos son importantes para probar las soluciones.	



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)

Indicadores	
<b>EI.F.IT1.IT.5</b>	Redacta una propuesta de investigación. El énfasis está en la redacción de una propuesta de investigación que integre el conocimiento adquirido sobre la identificación de problemas de investigación, la revisión de literatura científica, la identificación y el control de variables, la redacción de hipótesis, la medición, el diseño experimental, los medios para recopilar e interpretar los datos y los aspectos de ética y seguridad.

**Curso:** Ciencias Terrestres **Grado:** noveno

<b>Estándar:</b>	Conservación y cambio
<b>Área de dominio:</b>	El impacto humano en los recursos naturales
<b>Expectativa T.CT3:</b>	
<b>El impacto humano en los sistemas de la Tierra:</b> Las actividades humanas han alterado significativamente la biosfera, llegando a dañar o destruir hábitats naturales y causando la extinción de otras especies, en algunos casos. Los cambios en los ecosistemas terrestres pueden tener impactos diferentes (positivos y negativos) para distintos seres vivos. Típicamente, a medida que las poblaciones humanas y el consumo per cápita de los recursos naturales aumentan, también aumentan los impactos negativos sobre la Tierra, a menos que las actividades y tecnologías involucradas se diseñen de otra manera.	
<b>Indicadores</b>	
<b>EI.T.CT3.CC.1</b>	Aplica principios científicos para diseñar un método de monitoreo para minimizar algún impacto humano sobre el ambiente. <i>Ejemplos de procesos de diseño pueden incluir examinar los impactos humanos sobre el ambiente, evaluar las soluciones posibles, y diseñar y evaluar soluciones que pueden ayudar a reducir el impacto.</i>
<b>EI.T.CT3.CC.3</b>	Formula preguntas para determinar cómo las distintas interacciones en los sistemas ambientales afectan la salud del sistema a largo plazo, y describe soluciones que devuelvan el equilibrio al sistema.
<b>EI.T.IT1.IT.5</b>	Realiza una investigación en todas sus partes. <i>El énfasis está en realizar la fase experimental de la propuesta de investigación, recopilar, analizar e interpretar los datos, redactar el informe de la investigación y comunicar los resultados.</i>

**Nivel: 10-12**

**Curso:** Biología

<b>Estándar</b>	<b>Conservación y cambio</b>
<b>Área de dominio:</b>	<b>Selección natural y evolución</b>
<b>Expectativa B.CB4:</b>	
<b>La biodiversidad y los seres humanos:</b> Los seres humanos dependen del mundo vivo por sus recursos y otros beneficios que provee la biodiversidad. Pero las actividades humanas también tienen un impacto adverso en la biodiversidad por medio de la sobrepoblación, la sobreexplotación, la destrucción de hábitats, contaminación, la introducción de especies invasoras y los cambios climáticos. El sustento de la biodiversidad, para que el funcionamiento y la productividad de un ecosistema se mantengan, es esencial para el mantenimiento y el mejoramiento de la vida en la Tierra. Sustentar la biodiversidad también ayuda a la humanidad a preservar la naturaleza y los paisajes de valor recreacional o que sirven de inspiración al ser humano.	



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)

Indicadores	
<b>ES.B.CB4.CC.3</b>	Analiza cómo el ser humano tiene la responsabilidad de mantener el ambiente en buen estado para la supervivencia de las especies.

<b>Estándar:</b>	Diseño para Ingeniería
<b>Área de dominio:</b>	Diseño para ingeniería
<b>Expectativa B.IT1:</b>	
<b>Desarrollar posibles soluciones:</b> Cuando se evalúan soluciones, es importante considerar un conjunto de aspectos, como la seguridad, confiabilidad y estética, y también los impactos sociales, culturales, y ambientales.	
<b>Indicadores:</b>	
<b>ES.B.IT1.IT.1</b>	Analiza un reto global de mayor impacto para especificar las limitaciones y criterios cuantitativos de las soluciones que toman en cuenta los deseos y necesidades de la sociedad.
<b>ES.B.IT1.IT.2</b>	Identifica una posible solución a un problema real y complejo, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que se pueden resolver usando conocimientos de ingeniería.
<b>ES.B.IT1.IT.3</b>	Evalúa una solución a un problema real y complejo a base de criterios como costo, beneficio, seguridad, confiabilidad y consideraciones estéticas, así como posibles impactos sociales, culturales y ambientales.

### Curso: Física

<b>Estándar:</b>	Diseño para ingeniería
<b>Área de dominio:</b>	Diseño para ingeniería
<b>Expectativa F.IT1:</b>	
<b>Desarrollar posibles soluciones:</b> Cuando se evalúan soluciones, es importante considerar un conjunto de aspectos, como la seguridad, confiabilidad, costo, beneficios y estética, y también los impactos sociales, culturales, y ambientales.	
<b>Indicadores:</b>	
<b>ES.F.IT1.IT.1</b>	Identifica una posible solución a un problema real y complejo, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que se pueden resolver usando conocimientos de ingeniería.
<b>ES.F.IT1.IT.2</b>	Evalúa una solución a un problema real y complejo a base de criterios como costo y beneficio.
<b>ES.F.IT1.IT.4</b>	Explica el funcionamiento y la utilidad de modelos diseñados para solucionar problemas de la vida diaria.

### Curso: Química

<b>Estándar:</b>	Interacciones y energía
<b>Área de dominio:</b>	Reacciones químicas
<b>Expectativas Q.CF1:</b>	
<b>Estabilidad e inestabilidad en los sistemas físicos:</b> Los sistemas suelen cambiar de forma predecible; comprender las fuerzas que impulsan las transformaciones y los ciclos dentro de un sistema, así como las fuerzas impuestas sobre el sistema desde el exterior, ayuda a predecir su comportamiento bajo distintas condiciones. Cuando un sistema está constituido por múltiples componentes, resulta más difícil hacer predicciones precisas sobre su futuro. En estos casos, se	



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)

suelen predecir propiedades y comportamientos promedio del sistema, más no los detalles de estos. Los sistemas pueden evolucionar de forma impredecible cuando el resultado depende de la condición inicial.

### Indicadores:

<b>ES.Q.CF1.IE.3</b>	Desarrolla y utiliza un modelo para describir cómo el número total de átomos no cambia en una reacción química y por ende se conserva la masa. <i>El énfasis está en la ley de conservación de la materia y en modelos físicos y diagramas, incluyendo formas digitales que representen átomos.</i>
----------------------	---

<b>Estándar:</b>	Conservación y cambio
<b>Área de dominio:</b>	Estructura y propiedades de la materia
<b>Expectativa Q.CF1:</b>	
<b>Estabilidad e inestabilidad en los sistemas físicos:</b> Los sistemas suelen cambiar de forma predecible; por tanto comprender las fuerzas que impulsan las transformaciones y los ciclos dentro de un sistema, así como las fuerzas impuestas sobre el sistema desde el exterior, ayuda a predecir su comportamiento bajo distintas condiciones. Cuando un sistema está formado por un gran número de componentes, resulta más difícil hacer predicciones sobre su futuro. En estos casos, se suelen predecir propiedades y conductas promedio.	
<b>Indicadores</b>	
<b>ES.Q.CF1.CC.2</b>	Analiza e interpreta datos que demuestran que la masa total y la energía en el universo siempre se conservan.
<b>ES.Q.CF1.CC.7</b>	Recopila evidencia para explicar cómo las actividades humanas intervienen en el cambio climático, el calentamiento global y el aumento de gases de efecto invernadero y propone alternativas para minimizar los efectos, tanto a nivel local como a nivel mundial.

<b>Estándar:</b>	Diseño para ingeniería
<b>Área de dominio:</b>	Diseño para ingeniería
<b>Expectativa Q.IT1:</b>	
<b>Desarrollar posibles soluciones:</b> Cuando se evalúan soluciones, es importante considerar un conjunto de aspectos, como la seguridad, confiabilidad y estética, y también los impactos sociales, culturales, y ambientales. Tanto los modelos físicos como los programados de computadoras se pueden usar de varias maneras para ayudar en el proceso del diseño para la ingeniería. Las computadoras resultan útiles para muchos propósitos, como por ejemplo, hacer simulaciones para probar diferentes soluciones a un problema. Además, se puede determinar cuál de estas soluciones es la más eficiente y económica, para hacer una presentación a un cliente acerca de cómo un diseño puede satisfacer sus necesidades.	
<b>Indicadores</b>	
<b>ES.Q.IT1.IT.1</b>	Identifica una posible solución a un problema real y complejo, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que se pueden resolver usando conocimientos de ingeniería.
<b>ES.Q.IT1.IT.2</b>	Evalúa una solución a un problema real y complejo a base de criterios como costo, beneficio, seguridad, confiabilidad y consideraciones estéticas, así como posibles impactos sociales, culturales y ambientales.
<b>ES.Q.IT1.IT.4</b>	Explica el funcionamiento y la utilidad de modelos diseñados para solucionar problemas de la vida diaria.





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)

**Curso:** Ciencias Ambientales

<b>Estándar:</b>	Conservación y cambio
<b>Área de domino:</b>	Sustentabilidad humana
<b>Expectativa A.CT3:</b>	
<p><b>Recursos naturales:</b> La disponibilidad de los recursos ha guiado el desarrollo de la sociedad humana. Todo tipo de producción de energía y otras extracciones de recursos tienen costos y riesgos así como también beneficios económicos, sociales, ambientales y geo-políticos. Las nuevas tecnologías y las regulaciones sociales pueden cambiar el balance de estos factores.</p> <p><b>Impactos humanos en los sistemas de la Tierra:</b> La sustentabilidad de las sociedades humanas y la biodiversidad que los apoya requiere de un manejo responsable de los recursos naturales. Los científicos e ingenieros pueden aportar una gran contribución al desarrollar tecnologías que producen menos contaminación, menos desperdicios, y que reduzcan la degradación del ecosistema.</p>	
<b>Indicadores</b>	
<b>ES.A.CT3.CC.2</b>	Ilustra, utilizando la tecnología, las relaciones entre el manejo de los recursos naturales, la sustentabilidad de la población humana y la biodiversidad. <i>Ejemplos de los factores que afectan el manejo de los recursos naturales incluyen el costo de la extracción de los recursos, el manejo de los desperdicios, el consumo per cápita y el desarrollo de nuevas tecnologías.</i>
<b>ES.A.CT3.CC.9</b>	Propone alternativas que ayudan preservar nuestros ecosistemas para las generaciones futuras, asegurando que incluyen el desarrollo económico y la sustentabilidad.

<b>Estándar:</b>	Diseño para ingeniería
<b>Área de domino:</b>	Diseño para ingeniería
<b>Expectativa A.IT1:</b>	
<p><b>Desarrollar posibles soluciones:</b> Cuando se evalúan soluciones, es importante considerar un conjunto de aspectos, como la seguridad, confiabilidad y estética, y también los impactos sociales, culturales, económicos y ambientales.</p>	
<b>Indicadores</b>	
<b>ES.A.IT1.IT.1</b>	Analiza un reto global de mayor impacto para especificar las limitaciones y especificaciones cuantitativas de las soluciones que toman en cuenta los deseos y necesidades de la sociedad.
<b>ES.A.IT1.IT.2</b>	Identifica una posible solución a un problema real y complejo, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que se pueden resolver usando conocimientos de ingeniería.

## ESTÁNDARES, EXPECTATIVAS E INDICADORES POR GRADO – MATEMÁTICAS

Nivel: 7mo grado

<b>Estándar:</b>	<b>ANÁLISIS DE DATOS Y PROBABILIDADES</b>
<b>Descripción:</b>	El estudiante es capaz de aplicar diferentes métodos de recopilación, organización, interpretación y presentación de datos para describir y hacer inferencias, predicciones, llegar a conclusiones y tomar decisiones.
<b>Expectativa:</b>	
<b>17.0 Entiende que la estadística se puede usar para obtener información sobre una población al analizar una muestra de la población.</b>	



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

Indicadores	
7.E.17.1	Reconoce que las generalizaciones acerca de una población a partir de una muestra son válidas solo si la muestra es representativa de la población.
7.E.17.2	Entiende que el muestreo aleatorio tiende a producir muestras representativas y a respaldar inferencias válidas.
7.E.17.3	Compara estadísticas y parámetros al utilizar medidas de tendencia central y de dispersión con los datos obtenidos de las medidas de tendencia central y dispersión

**Nivel: Escuela Superior**

<b>Estándar:</b>	<b>ANÁLISIS DE DATOS Y PROBABILIDADES</b>
<b>Descripción:</b>	El estudiante es capaz de aplicar diferentes métodos de recopilación, organización, interpretación y presentación de datos para describir y hacer inferencias, predicciones, llegar a conclusiones y tomar decisiones.
<b>Expectativa :</b>	
<b>41.0 Resume, representa e interpreta datos de una sola variable de conteo o medición.</b>	
<b>Indicador</b>	
<b>ES.E.41.9</b>	Define, compara y contrasta la estadística descriptiva e inferencial.
<b>Expectativa :</b>	
<b>43.0 Resume, representa e interpreta datos de dos variables cualitativas y cuantitativas.</b>	
<b>Indicador</b>	
<b>ES.E.43.2</b>	Crea, compara y evalúa las diferentes representaciones gráficas apropiadas para una distribución de datos sin agrupar y agrupados; con o sin tecnología.

**TRASFONDO:** Generación y Composición de Desperdicios (Residuos) Sólidos

- **¿Qué es generación?**  
Se refiere a la cantidad de desperdicios sólidos generados por el ser humano en las residencias, organizaciones, comercios e industrias.
- **¿Qué material se genera?**  
Plástico, papel, vidrio, cartón, residuos de jardinería, residuos de alimentos, metales ferrosos y no ferrosos.
- **¿De qué forma (estado) se generan?**  
Líquidos, sólidos y gaseosos.
- **¿Por qué se generan?**  
Mal manejo en su disposición, crecimiento en la población y desarrollo.
- **¿Cuánto se genera?**  
5.56 libras por persona al día; 4 millones de toneladas al año.
- **¿Cómo se cuantifican?**  
Tasa de reciclaje, tasa de desvío y cantidad de desperdicios que llegan al lugar de disposición.

## Tipos de Desperdicios:

1. **Desperdicios no peligrosos:** Incluye desperdicios reciclables y no reciclables producidos en hogares, industrias y organizaciones.
  - a) **Bio degradable:** pueden ser descompuestos por organismos como bacterias, hongos, gusanos e insectos.
  - b) **No biodegradable:** productos que bajo condiciones normales nunca se descomponen o degradan. Por ejemplo: los vasos y platos de *foam*, las botellas de vidrio y las gomas de carros son resistentes a la luz solar, el aire, la tierra y los microorganismos, por lo tanto, se mantienen en su estado aún después de miles de años expuestos a estos elementos ambientales.
  - c) **Reciclables:** materiales potencialmente útiles porque pueden ser procesados y convertidos en nuevos productos. Reciclar estos materiales evita la acumulación del desperdicio y reduce el consumo de materia prima.
2. **Desperdicios peligrosos:** Son desperdicios producidos en hogares, industrias y organizaciones que contienen componentes que presentan riesgos a la salud o causan efectos adversos al medio ambiente. Tienen características corrosivas, inflamables, irritantes y venenosas. Esto incluye medicamentos, pintura, bombillas, envases de insecticidas y fertilizantes, desechos electrónicos como computadoras, impresoras y teléfonos celulares, entre otros.
3. **Desperdicios especiales:** Son los desperdicios producidos en hogares, industrias y organizaciones que por alguno de sus compuestos, o por su calidad, cantidad, volumen, masa o tamaño, requieren un manejo especial porque pueden representar algún riesgo. Por ejemplo: electrodomésticos usados, televisores, baterías, neumáticos, aceites residuales de automóviles, entre otros.

## Tipos de desperdicios sólidos

### 1. Plásticos:

El plástico como producto se fabricó por primera vez aproximadamente para el 1862. El plástico se clasifica de acuerdo a su comportamiento al ser expuesto a variaciones en temperatura y disolventes. Por un lado existen los **termostables**, plásticos que sufren modificaciones irreversibles por el calor y no pueden fundirse de nuevo; por lo tanto, no se reciclan. Ejemplos: gomaespuma, carcasas de electrodomésticos, enchufes, interruptores, recipientes de alimentos... Los **termoplásticos** son los plásticos que cuando se someten a cambios de temperatura se reblandecen y fluyen por tanto son moldeables y no sufren alteración químicas. Ejemplos: ventanas, juguetes, envases alimenticios, cubos, sartenes, medias, cinta aislante, bolsas de basura, botellas de agua, entre otros.

Clasificación del plástico	
	<b>PET (tereftalato de polietileno)</b> Se utiliza mayormente en la fabricación de botellas de bebidas y gaseosas, botellas de agua.
	<b>HDPE (polietileno de alta densidad)</b> Es el más común en los productos del consumidor: botellas para la leche y detergentes, bolsas para cereales, de basura y de compras.
	<b>PVC (cloruro de polivinilo)</b> Envases de: aceites de cocinar, cosméticos, enjuagadores bucales Mangueras de jardín, cortinas de baño, tarjetas de crédito, plásticos usados en la construcción, plástico usado para envolver comida.
	<b>LDPE (polietileno de baja densidad)</b> Cosméticos y ciertos productos de aseo personal. Bolsas plásticas para: emparedados, comidas congeladas, lavandería Botellas que se aprietan como de miel y mostaza
	<b>PP (polipropileno)</b> Tapas plásticas de los envases Sorbetos y alfombras Botellas para medicamentos
	<b>PS (poliestireno)</b> Es utilizado en la producción de espuma plástica. Vasos o tazas de bebidas calientes. Esta categoría de plástico no se recupera en Puerto Rico para reciclaje.
	<b>Plásticos mezclados</b> Envases de agua de cinco galones; Envases de <i>Tupperware</i>

## 2. Papel

El papel se compone de fibras vegetales, o sea materia orgánica (elementos que están o han estado vivos).

## 3. Vidrio

El vidrio es material inorgánico que se encuentra en la naturaleza aunque en muchas ocasiones es producido por el hombre. El mismo está compuesto por arena de sílice ( $\text{SiO}_2$ ), carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) y caliza ( $\text{CaCO}_3$ ). Usualmente se confunde el vidrio con el cristal. El intercambio indiscriminado de estos dos términos resulta incorrecto porque el vidrio es un sólido amorfo (sus moléculas no están dispuestas de forma regular) contrario a los sólidos cristalinos que forman el cristal.

#### 4. Metales

Los metales son elementos que por su formación se diferencian de otros elementos. El tipo de enlace que constituyen sus átomos se le conoce como enlace metálico. En este tipo de enlace los electrones forman una nube que se mueve, rodeando todos los núcleos. Los metales se clasifican por metales ferrosos y no ferrosos; estos se diferencian por la presencia de hierro que es la base de los metales ferrosos. (Ver <http://www.uca.edu.sv/facultad/clases/ing/m210031/Tema%2022.pdf>).

#### 5. Cartón

El cartón es un material que se forma por la acumulación de capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El mismo es más grueso, resistente y fuerte que el papel.

#### 6. Jardín (desechos de jardinería)

Los desechos de jardinería consisten de: hojas secas, árboles, madera, grama y elementos orgánicos que se encuentran en los jardines o áreas verdes.

#### 7. HHD (*Household Hazardous Disposal*)

Los HHD son los desperdicios peligrosos del hogar, que representan riesgos a la salud o pueden causar efectos adversos al medio ambiente.

#### 8. C & D

C & D son los escombros de construcción y demolición.

#### 9. Orgánicos

Se refiere a los residuos orgánicos que tienen la capacidad de ser biodegradables.

### Medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central son valores que se ubican al centro de un conjunto de datos ordenados según su magnitud. Entre estos tenemos:

**Media aritmética:** Es la medida de posición utilizada con más frecuencia. Si se utilizan “n” valores de observaciones, la media aritmética es la suma de todos y cada uno de los valores dividida entre el número de valores.

**Mediana:** Es el valor que ocupa la posición central en un conjunto de datos, que deben ser previamente ordenados, de esta manera la mitad de las observaciones es menor que la mediana y la otra mitad es mayor que la mediana.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)

**Moda:** Es el valor de un conjunto de datos que aparece con mayor frecuencia.

**Ejemplo:**

Se tiene los siguientes datos: 8, 4, 12, 15, 20, 20, 18, 6, 9, 11. Calcule la media, mediana y moda.

Media aritmética:

Suma de datos = 123; Numero de datos = 10. Media =  $123/10 = 12.3$

Mediana:

Ordenamos los datos de forma creciente: 4, 6, 8, 9, 11, 12, 15, 18, 20, 20. Los datos que están en la mitad son 11 y 12, por lo tanto la media es el promedio de los dos datos, 11.5

Moda: 20



## **GLOSARIO**

**Ambiente** – Es cualquier espacio de interacción y sus consecuencias, entre la sociedad (elementos sociales y culturales) y la naturaleza (elementos naturales), en un lugar y momento determinados.

**Basura** – Desechos, residuos de comidas, papeles, trapos viejos, trozos de cosas rotas y otros desperdicios. Por lo general, al utilizar el concepto de basura nos referimos a todos los materiales que descartamos y echamos al zafacón porque pierden valor de uso. De la basura recuperamos materiales para reusar y reciclar.

**Conservación** – Toda práctica orientada a proteger los recursos naturales renovables y no renovables que por causa de su mal manejo está siendo afectada.

**Contaminación** – Acción de un determinado agente, cuya consecuencia general es la de deteriorar o ensuciar, introduciendo elementos que resultan nocivos al medio, afectando negativamente el equilibrio de la naturaleza o de los grupos sociales.

**Contaminación ambiental** – Es la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

**Desechos** – Residuos, desperdicio, basura.

**Desperdicio orgánico** – Todo desecho de origen biológico que contiene carbono, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar. Generalmente se descompone por microorganismos.

**Desperdicio inorgánico** – Todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: arena, polvo, cristal, plástico, telas sintéticas, etc.

**Desperdicios peligrosos** – Sustancias que representan un peligro real o potencial al ambiente y a la vida si se tratan, transportan o descartan inadecuadamente.

**Escombros**- Restos de construcción o demolición constituidos principalmente por grava, arena, piedra, cemento, cerámica, hormigón, metales, madera, plásticos y otros.

**Flujo de residuos** – La circulación total de los residuos sólidos producidos por una comunidad o sociedad desde el origen hasta su disposición.



## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

**Generación de residuos** – Consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el ser humano en la que se produce algún tipo de desecho.

**Impacto** – Efecto sobre el ambiente o los seres vivos.

**Instalación para el manejo de residuos sólidos** – Cualquier área cuyo propósito sea la recuperación, procesamiento, almacenamiento o disposición de residuos sólidos.

**Manejo de residuos sólidos**- Proceso mediante el cual se recogen, transportan, almacenan, procesan o disponen los residuos sólidos.

**Material reciclable** – Aquellos materiales recuperados de la corriente de los residuos sólidos con potencial de ser procesados y reusados como materia prima para la elaboración de otros productos.

**Material recuperado** – Aquel material que ha sido desviado del flujo de los residuos con fines de reciclaje, reutilización o composta. Sin embargo, esto no incluye residuos de manufactura que regresan comúnmente al proceso industrial de fabricación.

**Material vegetativo** – Totalidad o porción de árboles, ramas, hojas, desechos de jardines, arbustos, gramas, yerbas o cosechas con potencial de ser compostable.

**Procesamiento** – Cualquier método, sistema o tratamiento utilizado para alterar las características físicas o el contenido químico de los residuos sólidos, incluyendo la remanufactura de productos.

**Producto fabricado de material reciclado** – Se refiere al material en cuya elaboración se utilizó materia prima recuperada de otros materiales o productos reciclables.

**Reciclaje** – Proceso mediante el cual un material es recuperado del flujo de los desperdicios sólidos y es utilizado en la elaboración de otros productos o para fabricar el mismo. El reciclaje disminuye la cantidad de desperdicios sólidos que llegan al lugar de disposición final. Entre los materiales reciclables se encuentran: aluminio, vidrio, papel, cartón, metales ferrosos y plástico.

**Recuperación de materiales** – Sistema o proceso mediante el cual materiales como el acero, el aluminio, el plástico y el vidrio se extraen del flujo de desperdicios sólidos para ser integrados nuevamente a la cadena de uso.

**Recursos naturales renovables** – Bienes que tienen la capacidad de regenerarse por procesos naturales. Entre ellos se encuentran la luz, el aire, el agua, el suelo, los árboles y la vida silvestre.

**Recursos naturales no renovables** – Bienes cuya renovación o recuperación puede tomar miles o millones de años. Ejemplo de éstos, son los combustibles fósiles y los minerales. Las





## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

sociedades modernas se nutren de estos elementos para generar la gasolina, el plástico, el aluminio y el vidrio, entre otros.

**Reducir** – Disminuir la producción y el consumo de bienes. También se utiliza para señalar la importancia de disminuir la cantidad de basura que llega a los rellenos sanitarios a través de la recuperación de desperdicios sólidos para reciclar y reusar.

**Relleno sanitario** – Lugar destinado a la disposición final de desechos o basura, en el cual se toman múltiples medidas para reducir los problemas generados por otro método de tratamiento de la basura como son los vertederos clandestinos. Dichas medidas son, por ejemplo, el estudio meticuloso de impacto ambiental, económico y social desde la planeación y elección del lugar hasta la vigilancia y estudio del mismo.

**Reusar** – Utilizar un producto de manera distinta o similar a los propósitos para los que fue producido originalmente.

**Vertederos o basureros** – Son aquellos lugares donde se deposita finalmente la basura. Estos pueden ser oficiales o clandestinos. A los vertederos tradicionales actuales es destinada la basura generada por un grupo o asentamiento humano. Ésta, por lo común, contiene de forma revuelta restos orgánicos (como basura), plásticos, papel, vidrio, metales, pinturas, tela, pañales, baterías, y una gran diversidad de objetos y sustancias consideradas indeseables.



## PARTE I: COMPOSICIÓN DE LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS

### INICIO: Exploración del conocimiento previo

**Pre- prueba:** Contestarán la misma en un máximo de 15 minutos y la entregarán al capacitador. Los resultados de la pre prueba y de las hojas de trabajo serán usadas por el capacitador para modificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo a las dudas y las concepciones alternas presentes.

### Actividad # 1: ¿Qué y cómo son los desperdicios sólidos? Hoja de trabajo # 1

#### Materiales

- tarjetas (*index cards*)
- papelote
- marcadores
- cinta adhesiva

#### Procedimiento:

1. Los participantes se dividen en grupos de cuatro personas.
2. Cada grupo tendrá tres minutos para generar una lista de cosas que consideran son desperdicios sólidos. Luego escogerán cinco de los desperdicios sólidos de su lista y escribirán cada desperdicio en una tarjeta. Pegarán las cinco tarjetas en la pizarra.
3. Cuando todas las tarjetas de cada grupo estén pegadas en la pizarra, el capacitador iniciará un diálogo guiado por las siguientes preguntas para que los participantes clasifiquen los desperdicios sólidos (pegados en la pizarra) en dos grandes grupos: materia orgánica e inorgánica.

a) ¿Qué tienen en común todos estos desperdicios?

El capacitador guiará a los participantes a reconocer los desperdicios sólidos como materia.

<b>Materia</b>
----------------

Todo lo que tiene masa y ocupa espacio (volumen)
--

- b) Si fueras a clasificar todos estos desperdicios en dos grandes grupos, ¿cómo los dividirías?, ¿por qué agrupas los desperdicios sólidos de esa manera?
- c) ¿Cuáles son las diferencias entre los dos grupos?
- d) ¿Se desaparecen esos desperdicios sólidos según transcurre el tiempo? Durante el diálogo se aprovecha para auscultar y construir conocimiento acerca de la Ley de conservación de la materia.

### **Ley de la Conservación de la Materia**

Propuesta por Antoine Laurent de Lavoisier a mediados del siglo XVIII. Postula que la cantidad de materia antes y después de una transformación es siempre la misma. Es decir:

**la materia no se crea ni se destruye, se transforma, en reacciones químicas ordinarias.**

La Ley de la Conservación de la Materia implica que, más allá de las transformaciones ocurridas, la materia está siempre presente.

Si la materia no se crea ni se destruye, los desperdicios sólidos no desaparecen. Algunos se descomponen y otros no.

### **Concepciones alternas relacionadas a las transformaciones de la materia**

A continuación, algunos ejemplos que la literatura señala como concepciones alternas.

Rufino Trinidad-Velasco y Andoni Garritz (2003)

1. Los estudiantes mantienen sus representaciones macroscópicas, basadas en la apariencia directa de la realidad que conciben la materia como continua, estática y sin espacios vacíos entre sus partes. Este pensamiento de la vida diaria es dirigido hacia lo concreto y observable.
2. Los alumnos no alcanzan a dar explicaciones a los fenómenos naturales. Suceden así porque sí.
3. La materia no tiene estructura microscópica

Renstrom, Andersson y Marton (1990)

4. La materia desaparece cuando se evapora un charco o se disuelve azúcar en agua. Los alumnos piensan que la materia puede aparecer de la nada o desaparecer sin dejar huella.

Gabel, Samuel y Hunn (1987)

5. El número de partículas se altera durante un cambio químico

Johnson (1998)

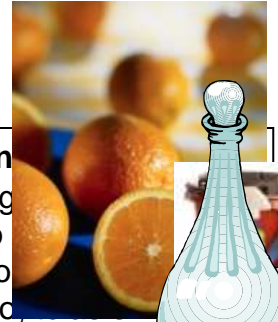
6. Muchos niños atribuyen propiedades macroscópicas a las partículas individuales.

- e) ¿Cómo se le conoce a aquellos desperdicios sólidos que NO se descomponen?
- f) ¿Cómo se le conoce a aquellos desperdicios sólidos que SI se descomponen?

Aquí surgen los conceptos orgánico y no orgánico (inorgánico).

**Desperdicio orgánico**

Todo desecho de origen biológico que contiene carbono, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc. Generalmente se descompone por microorganismos.



**Desperdicio in**

T... de origen... o... po... tico,



4. Los participantes revisarán su clasificación previa de los desperdicios como materia orgánica o inorgánica.

## PARTE II: LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS EN PR



### DESARROLLO

Luego de haber trabajado con la clasificación de materia orgánica e inorgánica corresponde reclasificar los desperdicios según las categorías dadas por la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS).

#### Actividad # 2: Los desperdicios sólidos en Puerto Rico

#### Hoja de trabajo # 2

1. Se reparte la Hoja de trabajo # 2.
2. Clasifique los materiales de la actividad #1 en las siguientes categorías que están pegadas en la pizarra/pared:
  - a. cartón
  - b. C&D (escombros de construcción y demolición)
  - c. jardinería
  - d. metales
  - e. orgánicos (frutas, vegetales, comida, entre otros)
  - f. peligrosos caseros (aceite de cocina, aceite de carro)
  - g. plásticos
  - h. vidrio
  - i. papel
  - j. otros (*foam*, por ejemplo)
3. Uno de los participantes, según le van indicando los demás participantes, irá pegando en la pizarra las tarjetas de los desperdicios sólidos de la actividad #1, bajo la clasificación que le corresponde. (Las etiquetas deben estar preparadas con las categorías correspondientes de ADS).
4. Si faltase en alguna de las categorías algún desperdicio, se le solicitará a los participantes que indiquen ejemplos.
5. Se aprovechará la discusión de la clasificación de los desperdicios para presentar las características principales de cada tipo de desperdicio (ver tabla a continuación).

Plásticos	El plástico como producto se fabricó por primera vez el 1862. El plástico se clasifica de acuerdo a su comportamiento al ser expuesto a variaciones en temperatura y disolventes. Por un lado existen los termostables; plásticos que sufren modificaciones irreversibles por el calor y no pueden fundirse de nuevo. Los termoplásticos; son los plásticos que cuando se someten a cambios de temperatura se reblandecen y fluyen; por tanto son moldeables y no sufren alteración químicas.
Papel	El papel se compone de fibras vegetales, o sea materia orgánica (elementos que están o han estado vivos)
Vidrio	El vidrio es material inorgánico que se encuentra en la naturaleza aunque en muchas ocasiones es producido por el hombre. El mismo está compuesto por arena de sílice ( $\text{SiO}_2$ ), carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) y caliza ( $\text{CaCO}_3$ ). Usualmente se confunde el vidrio con el cristal. El intercambio indiscriminado de estos dos términos resulta incorrecto porque el vidrio es un sólido amorfo (sus moléculas no están dispuestas de forma regular) contrario a los sólidos cristalinos que forman el cristal.
Metales	Los metales son elementos que por su formación se diferencian de otros elementos. El tipo de enlace que constituyen sus átomos se le conoce como enlace metálico. En este tipo de enlace los electrones forman una nube que se mueve, rodeando todos los núcleos. Los metales se clasifican por metales ferrosos y no ferrosos; estos se diferencian por la presencia de hierro que es la base de los metales ferrosos.
Cartón	El cartón es un material que se forma por la acumulación de capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El mismo es más grueso, resistente y fuerte que el papel.
Jardín (desechos de jardinería)	Consisten de: hojas secas, árboles, madera, grama y elementos orgánicos que se encuentran en los jardines o áreas verdes.
HHD	Los HHD son los residuos peligrosos del hogar, que representan riesgos a la salud o pueden causar efectos adversos al medio ambiente.
CC & D	C & D son los escombros de construcción y demolición.
Orgánicos	Se refiere a los residuos orgánicos que tienen la capacidad de ser biodegradables a pesar de que se le denominan como residuos/desechos sólidos.



### Actividad # 3: Clasificación de los desperdicios sólidos en PR

Hoja de trabajo # 3

#### Materiales por persona

Tarjetas con láminas de desperdicios

1 Safe-T Compass®

1 transportador

Lápices de colores

Regla

#### Procedimiento:

Una vez se hayan aclarado todas las dudas relacionadas con la clasificación de los desperdicios sólidos según la ADS, los participantes mediante discusión grupal realizarán estimaciones para establecer, cuáles son los desperdicios de mayor y menor generación en la Isla. Se anotarán los resultados en la pizarra. Luego, cada grupo recibirá 25 tarjetas con imágenes de diferentes desperdicios sólidos y esta Hoja de Trabajo # 3 para completarla de manera grupal.

Clasifica los tipos de desperdicios sólidos generados en Puerto Rico que se presentan en las tarjetas provistas y completa la siguiente tabla.

Tabla 1: Desperdicios sólidos generados en PR

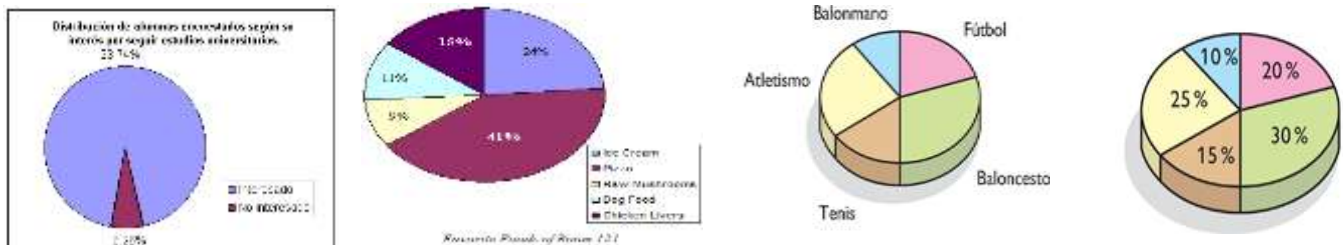
Tipo de desperdicio	Cantidad de cada tipo de desperdicio (Conteo)	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Medida en grados de la categoría por sector
C&D (Escombros de construcción y demolición)				
Cartón				
Jardinería				
Metales				
Orgánicos				
Otros ( <i>foam</i> )				
Peligrosos caseros				
Plásticos				

Vidrio				
Papel				
			100 %	

De acuerdo a la información de la tabla anterior, construye una gráfica circular de los porcentajes de los desperdicios sólidos generados en Puerto Rico. Estos datos representan los porcentajes de los distintos tipos de desperdicios sólidos generados de acuerdo al estudio realizado por la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) en el 2003.

El capacitador pide a los participantes la definición y ejemplos de gráfica circular. Luego de evaluar las respuestas, procede a definir y dar ejemplos de gráficas circulares.

**Definición de gráfica circular:** es una gráfica redonda que usa fracciones de diferentes medidas para mostrar cómo comparan las porciones de un conjunto de datos con la totalidad.



El capacitador solicita a los participantes que identifiquen las partes de una gráfica circular:

- Título
- Categoría por sectores
- Porcentaje o fracción
- Leyenda

El capacitador pregunta: ¿qué es necesario saber para construir una gráfica circular? (**la frecuencia relativa de cada categoría**) y ¿cómo se construye una gráfica circular? (**Construye un círculo. Utiliza un compás. Multiplica la frecuencia relativa de cada categoría por 360°. Como resultado se obtiene los grados del sector circular al que corresponde la categoría. Utiliza un transportador para marcar el ángulo que representa cada categoría. Identifica todas sus partes: título, categorías, leyenda y porcentaje o fracción**).

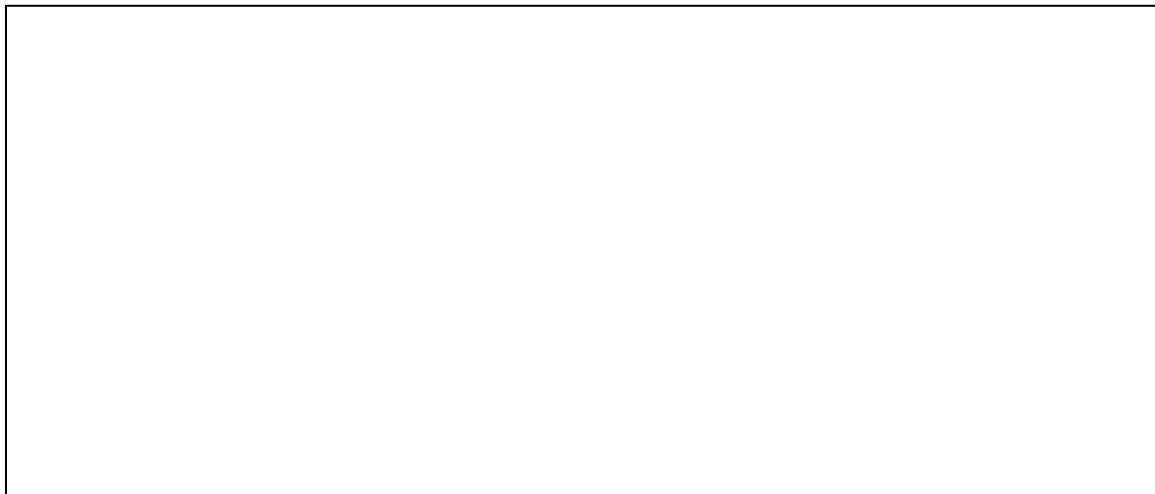




## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI- $\beta$ )

Luego de evaluar las respuestas, el capacitador procede a modelar la construcción de una gráfica circular como ejercicio de práctica. **(Ver Anejo 1A)**

### Gráfica Circular



1. Luego de completar la Tabla 1 en la Hoja de trabajo # 3, los participantes discutirán los porcentajes que le asignaron a cada tipo de desperdicio (cuando trabajaron de manera grupal).
2. El capacitador iniciará una discusión para guiar a los participantes a comparar los datos obtenidos en la Tabla 1. Entre todos contestarán las siguientes preguntas:
  - a) ¿Cuál desperdicio sólido representa mayor porcentaje de acuerdo con las estimaciones?
  - b) ¿Cuál es el desperdicio sólido de mayor porcentaje en la gráfica circular que construyeron?
  - c) Explica cómo compara el porcentaje mayor de las estimaciones realizadas al inicio con el porcentaje mayor de la gráfica circular. Justifica tu respuesta.

### Anejo 1B

Gráfica Circular que Ilustra el Promedio de Composición de Desperdicios Sólidos Dispuestos en Puerto Rico

Septiembre 2003

## Medidas de tendencia central

A

Medidas de tendencia central	Definición	¿Se afecta por valores extremos?	Ventajas y desventajas
Media	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	Sí	Funciona bien con muchos métodos estadísticos
Mediana	Valor en el medio	No	Suele ser una buena opción si hay algunos valores extremos
Moda	Valor más frecuente	No	Apropiada para datos nominales

continuación se define y describen las medidas de tendencia central.

## Concepciones alternas relacionadas a las medidas de tendencia central



Alcántara y Ríos (2007)

- Suele definirse la mediana como “el punto medio” o el “centro de la distribución”. Desde esta definición, los alumnos parecen comprender que la mediana es el centro de “algo”, pero con frecuencia la identifican como el centro del recorrido de la variable o el valor que ocupa la posición central, incluso aunque el conjunto de datos no esté ordenado. Sin embargo, no es sencillo darles una definición clara y precisa, exenta de ambigüedades, que no les ocasione confusión.
- Los alumnos no aplican estos conceptos en el análisis de los datos, de manera correcta, en múltiples situaciones. Es decir, deben aprender para qué sirven y cómo se usan tanto la mediana como la media en la interpretación de un conjunto de datos.

**Concepciones alternas relacionadas a construcción e interpretación de gráficas**

John Clement (1985)

- Los estudiantes tienden a pensar que las gráficas son dibujos de unos datos y no una representación de ellos, donde se demuestra que no hay conexión conceptual entre la imagen de la gráfica y la data que se representa por medio de ella.

Pearson (2008)

- Al interpretar y extraer información de una gráfica circular, los estudiantes cometen muchos errores por no entender el concepto de proporción y su relación con los ángulos que se forman al construir las gráficas circulares. Es importante resaltarle las relaciones entre fracciones, decimales, porcentos y ángulos en este tipo de gráficas.

**Actividad # 4: Medidas de tendencia central**

**Hoja de trabajo # 4**

**Materiales:**

Calculadora TI-84 Plus

**Procedimiento:**

1. Utilizando la Tabla #1, determine la media, la moda y la mediana para cada uno de los tipos de basura (aproxime sus resultados a dos lugares decimales).

Tabla 1: Masas de la basura desechada en hogares en una semana (lb)\*



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

Hogar	Metal	Papel	Vidrio	Comida
1	1.09	2.41	0.86	1.04
2	1.04	7.57	3.46	3.68
3	2.57	9.55	4.52	4.43
4	3.02	8.82	4.92	2.98
5	1.50	8.72	6.31	6.30
6	2.10	6.96	2.49	1.46
7	1.93	6.83	0.86	8.82
8	3.57	11.42	5.81	9.62
9	2.32	16.08	1.96	4.41
10	1.89	6.38	17.67	2.73

\*Datos suministrados por Masakuza Tani, el Garbedad Project, Universidad de Arizona

2. Anotar las contestaciones en la tabla a continuación:

Tipo de basura	Media	Moda	Mediana
Metal			
Papel			
Vidrio			
Comida			

3. Respuestas:

Tipo de basura	Media	Moda	Mediana
Metal	2.10	No	2.02
Papel	8.47	No	7.15
Vidrio	4.89	0.86	3.99
Comida	4.55	No	4.05

Una vez finalizada la actividad, se utilizarán las funciones estadísticas de la calculadora TI-84 Plus para calcular las medidas de tendencia central facilitando el cálculo que se realizó anteriormente. Esto es recomendable cuando se esté trabajando con una cantidad considerable de datos. (Ver Hoja de trabajo #4A)



Media y mediana: Integración con la calculadora gráfica

Hoja de Trabajo # 4A

Determina la media y la mediana haciendo uso de las funciones de la calculadora TI – 84 Plus para cada uno de los tipos de basura (aproxime sus resultados a dos lugares decimales).

Hogar	Metal	Papel	Vidrio	Comida
1	1.09	2.41	0.86	1.04
2	1.04	7.57	3.46	3.68
3	2.57	9.55	4.52	4.43
4	3.02	8.82	4.92	2.98
5	1.50	8.72	6.31	6.30
6	2.10	6.96	2.49	1.46
7	1.93	6.83	0.86	8.82
8	3.57	11.42	5.81	9.62
9	2.32	16.08	1.96	4.41
10	1.89	6.38	17.67	2.73

Instrucciones:

- Borre los datos de todas las listas si es necesario oprimiendo



```

0: [CLR]
1: About
2: Mem Mgmt/Del...
3: Clear Entries
4: ClrAllLists
5: Archive
6: UnArchive
7: Reset...

ClrAllLists
Done

```

- Entre al menú estadístico (STAT) oprimiendo



```

0: [2ND] [STAT]
1: Edit...
2: SortA(
3: SortD(
4: ClrList
5: SetUpEditor

```

3. Entre al editor oprimiendo

1

L1	L2	L3	1
████████	-----	-----	

L1(1) =

4. Entre los datos en  $L_1$ , de la columna que representa el primer desperdicio sólido.

Ejemplo el metal.

L1	L2	L3	1
1.09	-----	-----	
1.04			
████████			

L1(3) =

5. Repita el paso anterior con la lista L2 (Papel), L3 (Vidrio) y L4 (Comida)

6. Para calcular la media de cada uno de los tipos de desperdicios sólidos oprima



mean(L1)

7. Repita el paso # 6 para calcular la media del resto de los desperdicios sólidos L2 (Papel), L3 (Vidrio) y L4 (Comida).

8. Para calcular la mediana de cada uno de los tipos de desperdicios sólidos oprima



median(L1)

9. Repita el paso # 8 para calcular la mediana del resto de los desperdicios sólidos L2 (Papel), L3 (Vidrio) y L4 (Comida)

10. Compara los datos obtenidos en la calculadora con los resultados que obtuviste en la Hoja 4.

Pregunta de análisis:

1. ¿Qué interpretación puedes hacer de los resultados obtenidos en cada una de las medidas de tendencia central?

### PARTE III: DESCOMPOSICIÓN DE LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS

El tiempo de biodegradación depende de las condiciones ambientales. Los materiales se descomponen más rápidamente cuando son expuestos a la luz solar, calor, lluvia, etc. y a los descomponedores (hongos, bacterias, insectos, y otros invertebrados). Los vertederos no son ambientes ideales para la descomposición así que la basura en vertederos se tarda mucho más tiempo en descomponerse.

#### Actividad # 5: Cada cosa en su tiempo...

#### Hoja de trabajo # 5



#### Materiales:

- 27 tarjetas (*flash cards*)
- Cinta adhesiva
- Papelote con la tabla “*Trash Timeline*”

#### Procedimiento:

1. Se repartirán las tarjetas con el tiempo aproximado de descomposición entre los cuatro grupos.
2. Cada grupo utilizará sus respectivas tarjetas, y las pegará en la tabla provista, al lado del desperdicio sólido correspondiente.
3. Cuando todas las tarjetas estén pegadas en la tabla, el capacitador utilizará el “Power Point” para iniciar una discusión del tiempo aproximado de descomposición de cada desperdicio sólido.

Tipo de desperdicio	Tiempo aproximado de descomposición
papel toalla/hoja de papel	2-4 semanas
cáscara de guineo o china	2-5 semanas
papel periódico	6 semanas
manzana (parte central)	2 meses
envolturas de dulces	1-3 meses
cajas de cartón	2-3 meses
camisa de algodón ( <i>t-shirt</i> )	1-5 meses
caja de cartón con cera (litro de leche)	3-5 meses
contrachapado ( <i>plywood</i> )	1-3 años
media de lana	1-5 años
filtro de cigarrillo	1-5 años
plato desechable de cartón	5 años



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

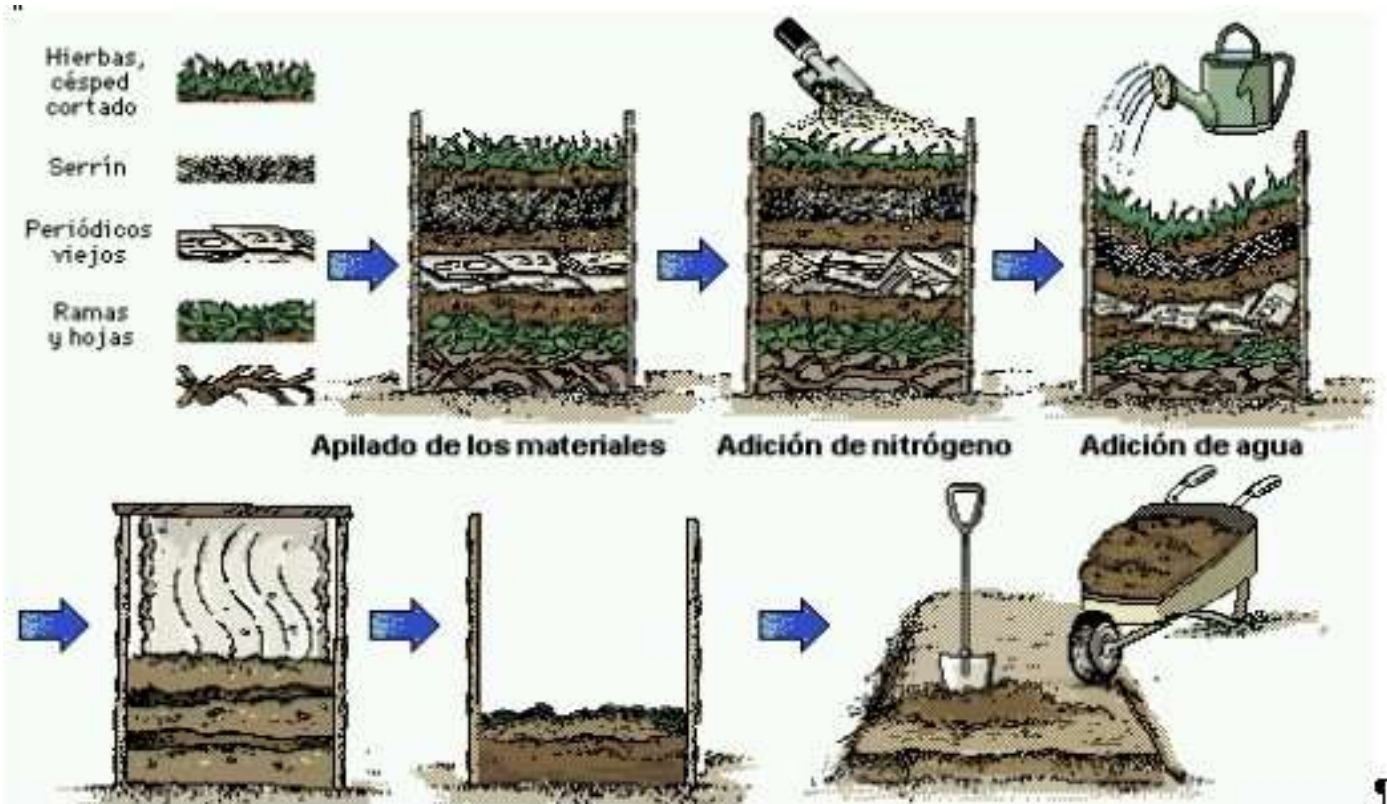
Tipo de desperdicio	Tiempo aproximado de descomposición
lápiz	13 años
bolsas plásticas	10-20 años*
envases de plástico (envase de mantequilla)	20-30 años*
tela de nylon	30-40 años
cuero	50 años
lata	50 años**
vaso de foam	50 años*
suela de zapato	50-80 años
pañal desechable	450 años*
aros de plástico usados para los <i>sixpacks</i>	450 años*
lata de aluminio	500 años**
botella de plástico	450-1000 años*
hilo de pescar	600 años*
papel aluminio	Miles de años**
botella de vidrio	1 millón de años

\*El plástico y el *foam* no se descomponen. Estos artículos se fotodegradan (son degradados por la luz solar) hasta que se convierten en partículas microscópicas que se mantienen en el ambiente para siempre. En algunas partes del océano hay siete veces más partículas microscópicas de plástico o *foam* que plancton (microorganismo acuático). \*\*El metal no se descompone, se oxida.

1. Discutirán junto al capacitador los criterios que tomaron en consideración al estimar el tiempo de descomposición de cada desperdicio sólido.
2. El capacitador usará las siguientes preguntas para guiar una discusión grupal:
3. ¿Qué implica que un material se descomponga?



Son biodegradables y pueden ser descompuestos por organismos como bacterias, hongos, gusanos e insectos. Ejemplos: desechos de jardín y periódicos.



a. ¿Existen materiales que no se descomponen completamente?

- El plástico y el “foam” no se descomponen. Estos artículos se fotodegradan (son degradados por la luz solar) hasta que se convierten en partículas microscópicas que se mantienen en el ambiente para siempre. En algunas partes del océano hay siete veces más partículas microscópicas de plástico o “foam” que plancton (microorganismo acuático).
- El metal no se degrada, se oxida.
- Muchos otros tardan cientos de miles de años en degradarse por completo.

**CIERRE**

**Actividad #6: Recorriendo nuestro aprendizaje**

**Hoja de trabajo # 6**

**Materiales:**



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)

- 1 vela
- 2 lámparas
- 4 vasos de precipitados 1,000 mL
- hojas verdes (cilantrillo, planta hospedera de la mariposa monarca)
- agua
- oruga de la mariposa monarca

### Procedimiento:

1. Al comienzo del taller, se colocaron cuatro estaciones en una mesa:
  - Estación 1: vaso de precipitado con hoja húmeda y lámpara encendida
  - Estación 2: vaso de precipitado con hoja y oruga
  - Estación 3: vaso de precipitado con agua y cilantrillo
  - Estación 4: vaso de precipitado con vela y lámpara encendida
  
2. Al final del taller (5 horas después de colocadas las estaciones), los participantes las recorrerán, realizarán observaciones y completarán la siguiente tabla:

Estación	Estado en que se encuentran los materiales de cada estación	Factores que han incidido en los cambios observados	¿Qué le sucederá al cabo de una semana?
#1			
#2			
#3			
#4			
#5			

3. Discutir oralmente las siguientes preguntas relacionadas con las observaciones a las estaciones a la vez que se repasa lo discutido a través de todo el taller.
  - a. ¿Cómo clasificas los materiales utilizados en las estaciones: orgánicos/inorgánicos?
  - b. ¿Cuáles de los materiales se han descompuesto y por qué?
  - c. ¿Qué cosas se te ocurre que puedes hacer para reducir la cantidad de basura desechada en tu casa?
  - d. ¿Ha cambiado tu perspectiva acerca del problema de basura en Puerto Rico?
  - e. ¿Cuál es tu papel/contribución a este problema y a su solución? Explica tu respuesta.

### Lista de posibles proyectos de manejo de desperdicios sólidos que se podrían realizar en la escuela o comunidad

A continuación se discuten posibles proyectos y se añaden a la lista aquellos que los participantes recomienden.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)

1. Desarrollo de un área de compostaje.
2. Preparar cultivos verticales utilizando botellas de refrescos (padrinos). Añadir composta al terreno que se utilizará para la siembra de los cultivos.
3. Centro de acopio o reciclaje de plásticos, cartón, etc.
4. Desarrollo de huertos.
5. Utilizar neumáticos de carros para crear jardines o para la siembra de cultivos.
6. Campaña publicitaria por medio de fotos para crear conciencia ecológica.

### Pos-prueba

Los participantes tendrán 15 minutos para contestar la pos-prueba. Una vez finalizada, se discutirá la misma con los participantes.

### BIBLIOGRAFÍA

Centre for Management Studies. (2006-07). *Solid Waste Management*. Dibrugarh University. Retrieved [http:// cmsdu.org](http://cmsdu.org).

Center for Chemistry Education. (n.d.). *An introduction to solid waste management and the environment*. Miami University (Ohio). Retrieved [www.terrificscience.org](http://www.terrificscience.org).

El problema de la basura en Puerto Rico: Responsabilidad de todos. (Marzo-abril, 2012). *Diálogo*. 14-15.

McComas, W. (1996). Ten Myths of Science: Reexamining what we think we know... *School Sciences & Mathematics*, 96, 10.

Plan estratégico para el Manejo de los Residuos Sólidos en Puerto Rico (PEMRS). (Agosto, 2004). *Autoridad de Desperdicios Sólidos*. Recuperado de <http://www.ads.gobierno.pr/>

Tamayo, M. (n. d.). *El Proceso de la Investigación*. (3ra ed.), 72 – 130.

Vida verde 2: Compleja Jornada para la recuperación ambiental. Propuestas exitosas en manos de la gente. Acciones que marcan la diferencia (2012, 8 de junio). *El Nuevo Día*.

### Recursos en Internet

<http://www.monografias.com/trabajos7/inci/inci.shtml>

<http://www.lafacu.com/apuntes/educacion/Metodologiadeinvestigacion/default.htm>

[http://www.epocaecologica.com/ediciones/15/colapso\\_basura.html](http://www.epocaecologica.com/ediciones/15/colapso_basura.html) tipos de desperdicios -tabla

<http://www.forospyware.com/t203230.html> degradación

<http://www.uca.edu.sv/facultad/clases/ing/m210031/Tema%2022.pdf> corrosión galvánica



# APÉNDICE

INTRODUCCIÓN A LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS

## UNIDAD 1: COMPOSICIÓN Y GENERACIÓN DE LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS

### NIVEL SECUNDARIO



# ***GUÍA DEL ESTUDIANTE***

Unidad I

Hoja de trabajo # 1

Actividad # 1: ¿Qué y cómo son los desperdicios sólidos?



**Materiales:**

- tarjetas (*index cards*)
- papelote
- marcadores
- cinta adhesiva

Forme grupos de cuatro participantes.

- I. Genere una lista de cosas que considera que son desperdicios sólidos. Luego de generada la lista, escoja cinco de estos desperdicios y escriba cada uno en una tarjeta; pegue en la pizarra.
  
- II. Discuta las siguientes preguntas:
  - a. ¿Qué tienen en común todos estos desperdicios?
  
  - b. Si fueras a clasificar todos estos desperdicios en dos grandes grupos, ¿cómo los dividirías? ¿Por qué agrupas los desperdicios en esa manera?
    - i. ¿Cuáles son las diferencias entre los 2 grupos?
  
    - ii. ¿Se desaparecen esos desperdicios sólidos según transcurre el tiempo?
  
    - iii. ¿Cómo se le conoce a aquellos desperdicios sólidos que NO se descomponen?
  
    - iv. ¿Cómo se le conoce a aquellos desperdicios sólidos que SI se descomponen?



Unidad I

Hoja de trabajo # 2

**Actividad # 2: Los desperdicios sólidos en PR – Clasificación**

1. Clasifique los materiales de la actividad #1 en las siguientes categorías que están pegadas en la pizarra/pared:
  - a. cartón
  - b. C&D (escombros de construcción y demolición)
  - c. jardinería
  - d. metales
  - e. orgánicos (frutas, vegetales, comida, entre otros)
  - f. peligrosos caseros (aceite de cocina, aceite de carro)
  - g. plásticos
  - h. vidrio
  - i. papel
  - j. otros (*foam*, por ejemplo)
  
2. Uno de los participantes, según le van indicando los demás participantes, irá pegando en la pizarra las tarjetas de los desperdicios sólidos de la actividad #1, bajo la clasificación que le corresponde.
  
3. Si faltase en alguna de las categorías algún desperdicio, indique algún ejemplo.

**Tipos de desperdicios sólidos según la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS)**

Plásticos	El plástico como producto se fabricó por primera vez el 1862. El plástico se clasifica de acuerdo a su comportamiento al ser expuesto a variaciones en temperatura y disolventes. Por un lado existen los termostables; plásticos que sufren modificaciones irreversibles por el calor y no pueden fundirse de nuevo. Los termoplásticos; son los plásticos que cuando se someten a cambios de temperatura se reblandecen y fluyen; por tanto son moldeables y no sufren alteración químicas.
Papel	El papel se compone de fibras vegetales, o sea materia orgánica (elementos que están o han estado vivos)
Vidrio	El vidrio es material inorgánico que se encuentra en la naturaleza aunque en muchas ocasiones es producido por el hombre. El mismo está compuesto por arena de sílice ( $\text{SiO}_2$ ), carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) y caliza ( $\text{CaCO}_3$ ). Usualmente se confunde el vidrio con el cristal. El intercambio indiscriminado de estos dos términos resulta incorrecto porque el vidrio es un sólido amorfo (sus moléculas no están dispuestas de forma regular) contrario a los sólidos cristalinos que forman el cristal.
Metales	Los metales son elementos que por su formación se diferencian de otros elementos. El tipo de enlace que constituyen sus átomos se le conoce como enlace metálico. En este tipo de enlace los electrones forman una nube que se mueve, rodeando todos los núcleos. Los metales se clasifican por metales ferrosos y no ferrosos; estos se diferencian por la presencia de hierro que es la base de los metales ferrosos.
Cartón	El cartón es un material que se forma por la acumulación de capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El mismo es más grueso, resistente y fuerte que el papel.
Jardín (desechos de jardinería)	Consisten de: hojas secas, árboles, madera, grama y elementos orgánicos que se encuentran en los jardines o áreas verdes.
HHD	Los HHD son los residuos peligrosos del hogar, que representan riesgos a la salud o pueden causar efectos adversos al medio ambiente.
CC & D	C & D son los escombros de construcción y demolición.
Orgánicos	Se refiere a los residuos orgánicos que tienen la capacidad de ser biodegradables a pesar de que se le denominan como residuos/desechos sólidos.





**Unidad I**

**Hoja de trabajo # 3**

**Actividad # 3: Clasificación de los desperdicios sólidos en PR**

**Materiales por persona**

Tarjetas con láminas de desperdicios

1 Safe-T Compass®

1 transportador

Lápices de colores

Regla

**Procedimiento:**

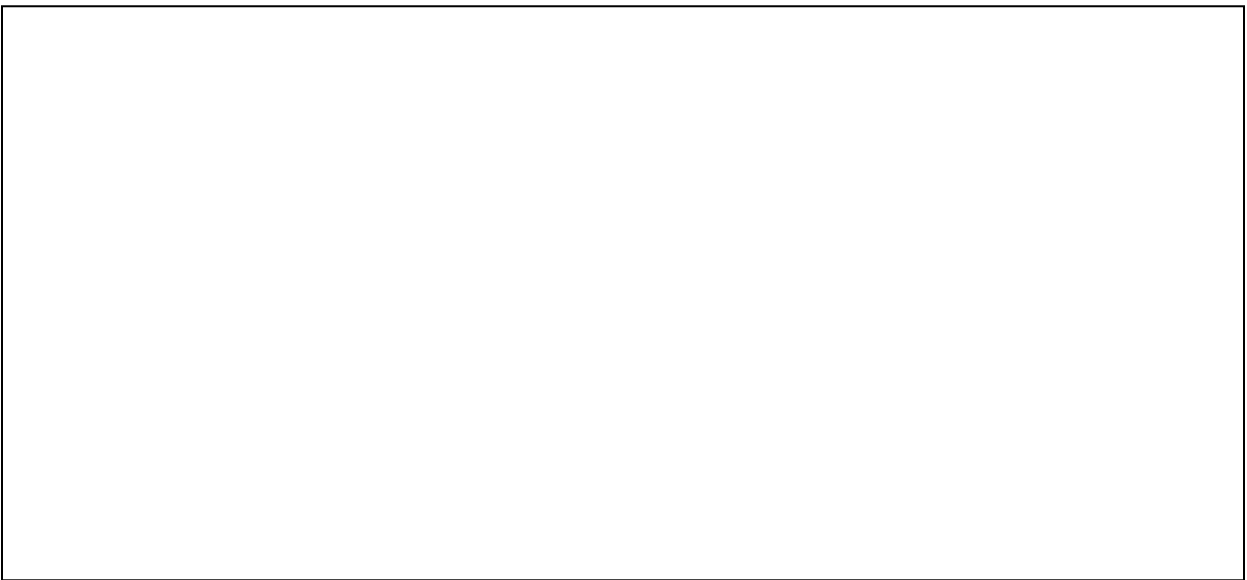
1. Los participantes mediante discusión grupal realizarán estimaciones para establecer, cuáles son los desperdicios de mayor y menor generación en la Isla.
2. Anotarán sus resultados en la pizarra.
3. Luego, cada grupo recibirá 25 tarjetas con imágenes de diferentes desperdicios sólidos.
4. Clasifica los tipos de desperdicios sólidos generados en Puerto Rico que se presentan en las tarjetas provistas y completa la siguiente tabla.

Tabla 1: Desperdicios sólidos generados en PR

Tipo de desperdicio	Cantidad de cada tipo de desperdicio (Conteo)	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Medida en grados de la categoría por sector
C&D (Escombros de construcción y demolición)				
Cartón				
Jardinería				
Metales				
Orgánicos				
Otros ( <i>foam</i> )				
Peligrosos caseros				
Plásticos				
Vidrio				
Papel				
			100 %	

De acuerdo a la información de la tabla anterior, construye una gráfica circular de los porcentajes de los desperdicios sólidos generados en Puerto Rico. Estos datos representan los porcentajes de los distintos tipos de desperdicios sólidos generados de acuerdo al estudio realizado por la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) en el 2003.

### **Gráfica Circular**



3. Luego de contestar la Hoja de Trabajo # 3 los participantes discutirán los porcentajes que le asignaron a cada tipo de desperdicio cuando trabajaron de manera grupal.
4. Entre todos contestarán las siguientes preguntas:
  - a) ¿Cuál desperdicio sólido representa mayor porcentaje de acuerdo con las estimaciones?
  - b) ¿Cuál es el desperdicio sólido de mayor porcentaje en la gráfica circular que construyeron?



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI- $\beta$ )**

- c) Explica como compara el porcentaje mayor de las estimaciones realizadas en la actividad de inicio con el porcentaje mayor de la gráfica circular. Justifica tu respuesta.

**Unidad I**

**Hoja de trabajo # 4**

**Actividad # 4: Medidas de tendencia central**

**Materiales:** Calculadora TI-84 Plus

**Procedimiento:**

1. Utilizando la Tabla #1, determine la media, la moda y la mediana para cada uno de los tipos de basura (aproxime sus resultados a dos lugares decimales).

Tabla 1: Masas de la basura desechada en hogares en una semana (lb)\*

Hogar	Metal	Papel	Vidrio	Comida
1	1.09	2.41	0.86	1.04
2	1.04	7.57	3.46	3.68
3	2.57	9.55	4.52	4.43
4	3.02	8.82	4.92	2.98
5	1.50	8.72	6.31	6.30
6	2.10	6.96	2.49	1.46
7	1.93	6.83	0.86	8.82
8	3.57	11.42	5.81	9.62
9	2.32	16.08	1.96	4.41
10	1.89	6.38	17.67	2.73

\*Datos suministrados por Masakuza Tani, el Garbedad Project, Universidad de Arizona

2. Anotar las contestaciones en la tabla a continuación:

Tipo de desperdicio	Media	Moda	Mediana
Metal			
Papel			
Vidrio			
Comida			



Unidad I

Hoja de Trabajo # 4A

Media y mediana: Integración con la calculadora gráfica

Determina la media y la mediana haciendo uso de las funciones de la calculadora TI – 84 Plus para cada uno de los tipos de basura (aproxime sus resultados a dos lugares decimales).

Hogar	Metal	Papel	Vidrio	Comida
1	1.09	2.41	0.86	1.04
2	1.04	7.57	3.46	3.68
3	2.57	9.55	4.52	4.43
4	3.02	8.82	4.92	2.98
5	1.50	8.72	6.31	6.30
6	2.10	6.96	2.49	1.46
7	1.93	6.83	0.86	8.82
8	3.57	11.42	5.81	9.62
9	2.32	16.08	1.96	4.41
10	1.89	6.38	17.67	2.73

Instrucciones:

1. Borre los datos de todas las listas si es necesario oprimiendo



```
MEMO:
1:About
2:Mem Mgmt/Del...
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Archive
6:UnArchive
7:Reset...
```

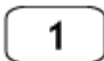
```
ClrAllLists
Done
```

2. Entre al menú estadístico (STAT)  oprimiendo

```

2011 CALC TESTS
1:Edit...
2:SortA(
3:SortD(
4:ClrList
5:SetUpEditor
    
```

3. Entre al editor oprimiendo



L1	L2	L3	1
████████	-----	-----	

L1(1)=

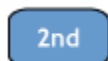



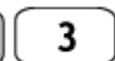
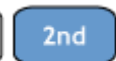
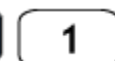


4. Entre los datos en  $L_1$ , de la columna que representa el primer desperdicio sólido. Ejemplo el metal.

L1	L2	L3	1
1.09	-----	-----	
1.04			

L1(3)=

5. Repita el paso anterior con la lista L2 (Papel), L3 (Vidrio) y L4 (Comida)

6. Para calcular la media de cada uno de los tipos de desperdicios sólidos oprima

mean(L1)



### MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI- $\beta$ )

7. Repita el paso # 6 para calcular la media del resto de los desperdicios sólidos L2 (Papel), L3 (Vidrio) y L4 (Comida).
8. Para calcular la mediana de cada uno de los tipos de desperdicios sólidos oprima



9. Repita el paso # 8 para calcular la mediana del resto de los desperdicios sólidos L2 (Papel), L3 (Vidrio) y L4 (Comida)
10. Compara los datos obtenidos en la calculadora con los resultados que obtuviste en la Hoja 4.

Pregunta de análisis:

- I. ¿Qué interpretación puedes hacer de los resultados obtenidos en cada una de las medidas de tendencia central?

**Unidad #1**

**Hoja de trabajo # 5**



**Actividad # 5: Cada cosa en su tiempo...**

El tiempo de biodegradación depende de las condiciones ambientales. Los materiales se descomponen más rápidamente cuando son expuestos a la luz solar, calor, lluvia, etc. y a descomponedores (hongos, bacterias, insectos, y otros invertebrados). Los vertederos no son ambientes ideales para la descomposición así que la basura en vertederos se tarda mucho más tiempo para descomponerse.

**Materiales:**

- Tarjeta (27)
- Cinta adhesiva
- Papelote con la tabla “*Trash Timeline*”

**Procedimiento:**

1. Utiliza las cinco “flash cards” con el tiempo aproximado de descomposición, y pégalas al lado del desperdicio sólido correspondiente.
2. Cuando todas las tarjetas estén pegadas en la pizarra,



## Unidad I

### Actividad #6: Recorriendo nuestro aprendizaje

### Hoja de trabajo # 6

#### Materiales:

- 1 vela
- 2 lámparas
- 4 vasos de precipitados 1,000 mL
- hojas verdes (cilantrillo, planta hospedera de la mariposa monarca)
- agua
- oruga de la mariposa monarca

#### Procedimiento:

1. Al comienzo del taller, se colocaron cuatro estaciones en una mesa:
  - Estación 1: vaso de precipitado con hoja húmeda y lámpara encendida
  - Estación 2: vaso de precipitado con hoja y oruga
  - Estación 3: vaso de precipitado con agua y cilantrillo
  - Estación 4: vaso de precipitado con vela y lámpara encendida
  
2. Al final del taller (5 horas después de colocadas las estaciones), recorrerán las estaciones, realizarán observaciones y completarán la siguiente tabla:

Estación	Estado en que se encuentran los materiales de cada estación	Factores que han incidido en los cambios observados	¿Qué le sucederá al cabo de una semana?
#1			
#2			
#3			
#4			
#5			





### ***MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)***

3. Discutir oralmente las siguientes preguntas relacionadas con las observaciones a las estaciones a la vez que se repasa lo discutido a través de todo el taller.
- a. ¿Cómo clasificas los materiales utilizados en las estaciones:  
orgánicos/inorgánicos?
  
  
  - b. ¿Cuáles de los materiales se han descompuesto y por qué?
  
  
  
  
  
  - c. ¿Qué cosas se te ocurre que puedes hacer para reducir la cantidad de basura  
desechada en tu casa?
  
  
  
  
  
  - d. ¿Ha cambiado tu perspectiva acerca del problema de basura en Puerto Rico?
  
  
  
  
  
  - e. ¿Cuál es tu papel/contribución a este problema y a su solución? Explica tu  
respuesta.



*MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI- $\beta$ )*

## **PRE/POS PRUEBA**



MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI- $\beta$ )

PRE PRUEBA

POS PRUEBA

Capacitador/a	
Fecha	
Lugar	

Nombre o seudónimo \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Usa las alternativas provistas para contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles son los tres desperdicios sólidos más generados y desechados en Puerto Rico?
- a. goma, metales y desechos de agricultura
  - b. plástico, escombros de construcción y cartón
  - c. plástico, cartón y residuos orgánicos
  - d. residuos de jardín, escombros de construcción y residuos orgánicos

¿Qué criterios te permiten hacer esta selección? \_\_\_\_\_

2. Tu salón hogar va a hacer una investigación acerca de los desperdicios sólidos generados en la cafetería de la escuela. Coloca los números del 1-5 para indicar el orden en que los siguientes procesos se deben realizar para facilitar la recopilación y el análisis de datos.

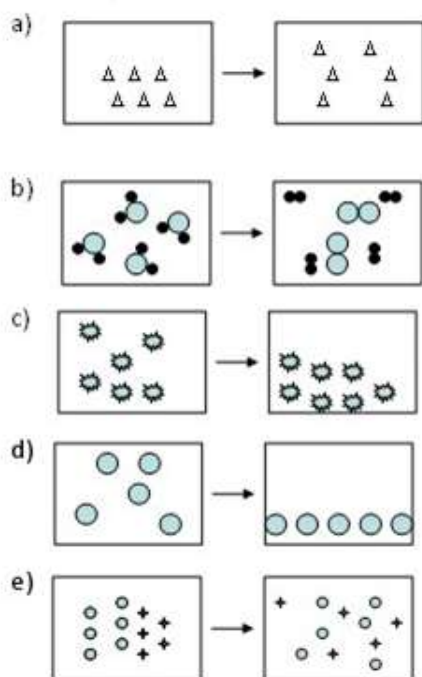
- \_\_\_\_\_ Desarrolla un método para aprobar o rechazar la hipótesis.
- \_\_\_\_\_ Realiza observaciones en los zafacones de la cafetería de la escuela.
- \_\_\_\_\_ Discute de resultados acerca de lo que pudiste descubrir y llega a tus propias conclusiones.
- \_\_\_\_\_ Plantea una hipótesis acerca de cómo se puede disponer mejor los desperdicios sólidos de la cafetería de la escuela.
- \_\_\_\_\_ Presenta los resultados por medio de gráficas de barra, circular o lineal.

3. Clasifica los siguientes materiales en orgánico o inorgánico: Utiliza la letra **O** para orgánico y la letra **I** para Inorgánico.

- \_\_\_\_\_ a. cabello
- \_\_\_\_\_ b. papel
- \_\_\_\_\_ c. aceite
- \_\_\_\_\_ d. tela
- \_\_\_\_\_ e. hierro
- \_\_\_\_\_ f. hojas
- \_\_\_\_\_ g. lata de aluminio
- \_\_\_\_\_ h. cáscara de fruta

¿En qué te basas para hacer esta clasificación? \_\_\_\_\_

4. El relleno sanitario es una de las alternativas más usadas para disponer de los desperdicios sólidos que generamos. En el mismo la materia se transforma física y químicamente ¿Cuál de los siguientes diagramas representa un cambio químico?



5. El papá de Luis utiliza bolsas plásticas para empacar los artículos de sus clientes. Luis quiere que su papá desista de esta práctica ya que en la clase de Ciencias aprendió que una bolsa plástica tarda en degradarse, aproximadamente:

- a. 1 a 10 años
- b. 10 a 20 años
- c. 20 a 30 años
- d. 30 a 40 años



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

¿Qué alternativa le podrías ofrecerle a Luis para solucionar su problema? \_\_\_\_\_

6. Nuestras actividades diarias generan, con frecuencia, grandes cantidades de desperdicios sólidos. ¿Qué alternativa, de la siguiente lista, no permitirían reducir la generación de desperdicios sólidos en tu hogar?

- a. seleccionar baterías recargables para el equipo que las requiera
- b. utilizar tazas reusables
- c. utilizar servilletas de tela
- d. utilizar vasos y platos de cartón

Justifica tu respuesta: \_\_\_\_\_

Analiza el conjunto de datos hipotéticos en la siguiente tabla y contesta las premisas 7 a la 10.

Desperdicios sólidos (en toneladas)	Lugar			
	Bayamón	Mayagüez	Vieques	Total
Plásticos	22	13	10	
Vidrios	12	29	34	
Metales	43	56	42	
Total				

7. Calcula la media, la moda y la mediana si existieran de cada tipo de desperdicio sólido en los tres municipios

8. Si  $n$  representa la cantidad de datos, escribe la fórmula que te permitió hallar la media de uno de los desperdicios sólidos generados.



9. De acuerdo a los datos provistos en la tabla, la mediana de los desperdicios sólidos generados en Bayamón es:

- a. 12
- b. 22
- c. 25
- d. 43

Explica la razón para escoger tu respuesta. \_\_\_\_\_

---

---

10. Basados en los datos hipotéticos de la tabla. Calcula los por cientos de cada desperdicio sólido,

así como de los tres municipios. ¿A qué conclusiones puedes llegar?

Desperdicio	Por ciento
Plásticos	
Vidrios	
Metales	

Municipio	Por ciento
Bayamón	
Mayagüez	
Vieques	

Conclusiones: \_\_\_\_\_

---

---

---



## **ANEJOS**

## Anejo 1A

### ***Modelar construcción de gráfica circular***

Los siguientes datos reflejan las notas finales de un curso de MATE 1500 en una clase de 27 estudiantes en la universidad.

F	C	F	A	C	B	B	C	C
W	C	B	W	C	C	W	F	C
B	W	F	F	F	C	B	C	B

#### **Instrucciones:**

1. Ordena los datos en una distribución de frecuencias relativas.

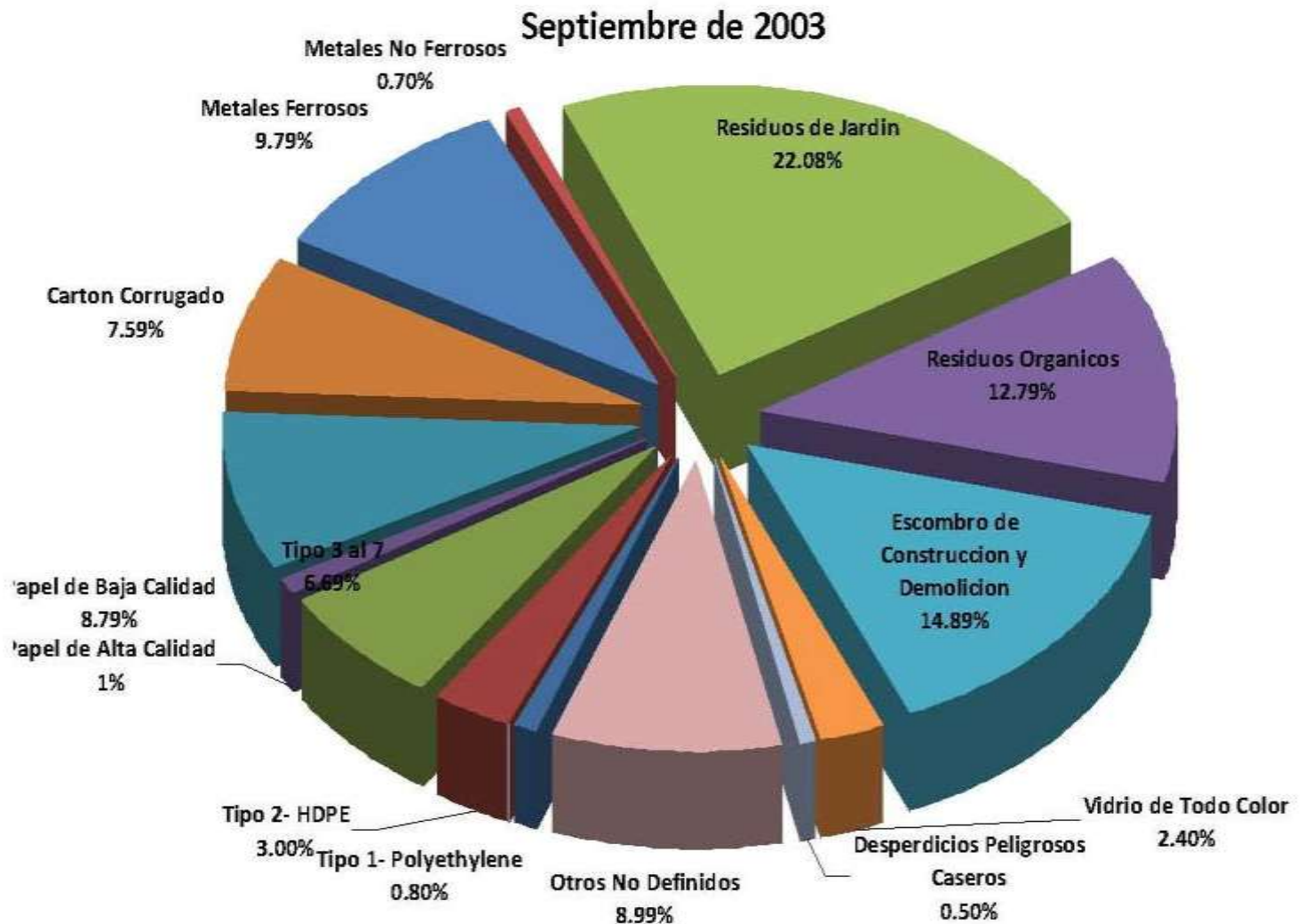
Calificaciones	Conteo	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Medida en grados de la categoría por sector
A				
B				
C				
F				
W				

2. Construye un círculo utilizando un compás.
3. Multiplica la frecuencia relativa de cada categoría por  $360^\circ$ . Como resultado se obtienen los grados del sector circular al que corresponde la categoría.
4. Utiliza un transportador para medir el ángulo que representará las categorías por sectores en el círculo.
5. Identifica todas sus partes: título, categorías, leyenda y porcentaje o fracción.
6. Colorea las categorías por sectores de la gráfica circular utilizando diferentes colores.



## Anejo 1B

### Promedio de Composición de Residuos Sólidos Dispuestos en Puerto Rico



Estos datos representan los porcentajes de los distintos tipos de desperdicios sólidos generados de acuerdo al estudio realizado por la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) en el 2003.



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI- $\beta$ )**

## ANEJO 2

### INVESTIGANDO LOS DESPERDICIOS SÓLIDOS



Durante esta parte de la capacitación, los participantes estarán realizando una investigación científica relacionada al manejo de los desperdicios sólidos en sus hogares.

#### ¿Qué es una investigación científica?

Para obtener algún resultado de manera clara y precisa es necesario aplicar algún tipo de investigación. La Investigación es un proceso que procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. La investigación

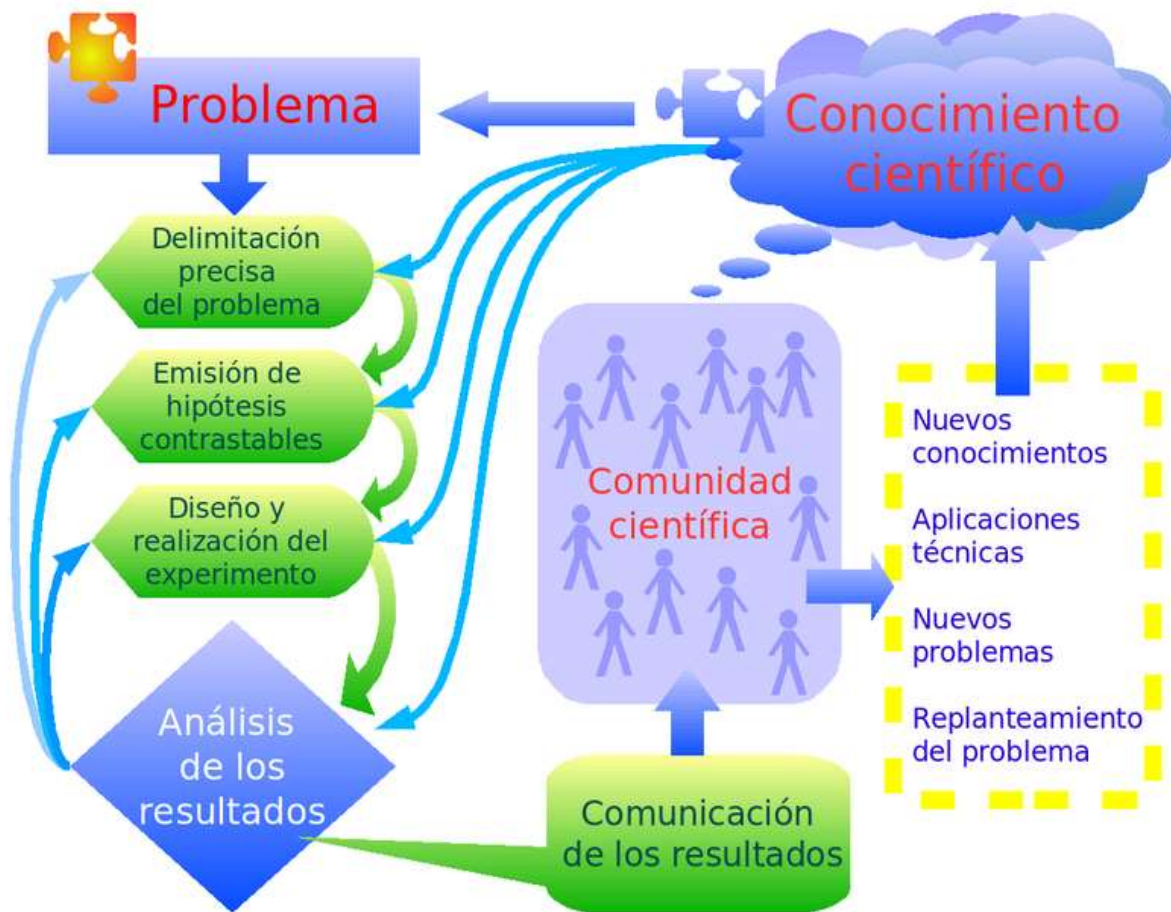
científica es la búsqueda intencionada de conocimientos o de soluciones a problemas de carácter científico. Es la actividad de búsqueda que se caracteriza por ser reflexiva, sistemática y metódica; tiene por finalidad obtener conocimientos y solucionar problemas científicos, filosóficos o empírico-técnicos.

La investigación está muy ligada a los seres humanos; posee métodos para lograr el objetivo planteado o para llegar a la información solicitada. La investigación es fundamental para el estudiante y para el maestro. Para todo tipo de investigación hay un proceso y unos objetivos precisos.

Es importante aclarar que la investigación científica no es sinónimo de método científico. Igualmente una de las concepciones erróneas entre los estudiantes y maestros es tener la noción de que existe un método científico general y universal. Filósofos de la ciencia que han estudiado científicos en su trabajo, han demostrado que no hay un método de investigación que se aplique universalmente (Carey, 1994; Gibbs & Lawson, 1992; Chalmers, 1990; Gjertsen, 1989). La mayoría de los estudiantes piensa, erróneamente, que los científicos tienen una copia enmarcada de los pasos del método científico sobre su mesa de laboratorio.

#### Diseño de una investigación

Para fines de la investigación que realizarán los participantes, el siguiente diagrama resume el ciclo de una investigación científica.



Neil J. Salkind

### Selección del tema

Consiste en determinar con claridad y precisión el contenido del estudio que realizarás.

En nuestro caso el tema es el manejo de los desperdicios sólidos en nuestro hogar.

### Objetivos

El objetivo de una investigación es el enunciado claro y preciso de las metas que se persiguen. El objetivo del investigador es llegar a tomar decisiones y a una teoría que le permita generalizar y resolver en la misma forma problemas semejantes en el futuro. Los métodos que se elijan deben ser los más apropiados para el logro de los objetivos.

### **Formulación del problema**

El problema es el punto de partida de la investigación. Todo problema aparece a raíz de una curiosidad, una dificultad, una necesidad o una situación sin resolver. Diariamente se nos presentan múltiples situaciones que requieren una solución de mayor o menor grado.

El título del problema es la presentación racional de lo que se va a investigar, precede al plan de la investigación y debe presentar una idea clara y precisa del problema, es decir, en forma rápida y sintética nos presenta el problema a tratar y debe realizarse con el siguiente criterio "a mayor extensión menor comprensión y viceversa". Por tal razón, si el título es muy largo conviene reducirlo a pocas palabras y clarificarlo con un subtítulo.

### **Recopilación de la información**

Consiste en la búsqueda de los datos que permitirán confirmar o refutar una hipótesis. El científico no debe buscar confirmar las hipótesis sino probarla. Una búsqueda indebida de confirmación de las hipótesis puede dar lugar a investigaciones sesgadas, contrarias a investigaciones fiables.

### **Formulación de hipótesis de investigación**

Una hipótesis es una conjetura, una respuesta posible a la pregunta que se formuló como problema de investigación. Las hipótesis se expresan en la forma de una afirmación que describe una variable o relaciona dos o más variables.

Otro error conceptual entre los estudiantes y maestros cuando se les pide escribir una hipótesis durante una experiencia de laboratorio es hacer una predicción.

### **Probar la hipótesis**

Consiste en contrastar o comparar las hipótesis propuestas con la información real obtenida en el proceso de la recopilación de datos. Para realizar esta comparación es preciso someter los datos a un análisis estadístico de manera que descartamos los resultados obtenidos al azar o a algún factor no considerado. El análisis estadístico se realiza mediante técnicas como la estadística descriptiva, prueba de hipótesis o la estadística inferencial. Lo que hacen estas herramientas es asignar un nivel de probabilidad a los resultados obtenidos para poder decidir si lo que vemos tiene su origen en la causa que creemos o se debe a algún otro factor no considerado.

### **Trabajar con la hipótesis/Análisis de datos**

Los resultados de una investigación se expresan mediante índices aritméticos tales como frecuencias absolutas, porcentajes o tasas, índices de correlación, etc. y se muestran en tablas de frecuencias, gráficos, etc. de tal manera que se pueda extraer una conclusión.

La confirmación o refutación de una hipótesis es una plataforma para plantear nuevas preguntas de investigación o mejorar, actualizar o sustituir las conclusiones obtenidas.

### **Crear una conclusión para el tema**

A partir de toda la información recopilada en el transcurso de la investigación, se crea una opinión de los detalles importantes de la investigación, que consiste del punto de vista del investigador, los detalles de la investigación, etc.



## Diseñando la investigación (Caso Hipotético)

Instrucciones: Pueden utilizar los documentos y datos que se han trabajado en las hojas de trabajo anteriores. Usen las preguntas incluidas a continuación para *investigar la generación de desperdicios sólidos en los hogares de los participantes*.

1. ¿Cuál es el problema que desean investigar?

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Redacta una pregunta de investigación.

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Establece una hipótesis para su pregunta de investigación.

---

---

---

---

---

---

---

---



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI- $\beta$ )**

4. ¿Qué tipo de datos y de qué manera tendrían que recogerlos para contestar la pregunta de investigación?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Usa el espacio provisto a continuación para interpretar los datos agregados de tu grupo (usa la hipótesis para guiar tu interpretación de datos)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Usa el espacio provisto a continuación para redactar una conclusión con respecto al problema planteado, los datos recogidos y su análisis e interpretación.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





**Diseñando la investigación**

**Hoja de cotejo**

Grupo: \_\_\_\_\_

El plan de investigación debe incluir lo siguiente:

CRITERIO	¿COMPLETADO?		OBSERVACIONES
	SI	NO	
Establece el problema			
Objetivo claro			
Redacta las hipótesis			
Descripción en detalle del método para probar la hipótesis			
Procedimientos: Detalla todos los procedimientos y diseños experimentales que serán usados para la colección de datos.			
Análisis de Datos: Describe los procedimientos que se usaran para analizar los datos que contesten preguntas de investigación o hipótesis			
Redacción de conclusiones			



## Desperdicios en mi hogar

(ejemplo)

**Objetivo:** Documentar los tipos y la cantidad de desperdicios sólidos descartados en la cocina de tu casa durante tres días.

### Instrucciones:

1. Utiliza los datos hipotéticos que aparecen a continuación para completar la tarea.

### I - RECOLECCIÓN DE DATOS:

1. ¿Cuántas personas viven en tu casa?: 4

i. 1 de 0 a 3 años

ii. 1 de 4 a 15 años

iii. 2 de 16 a 59 años

iv.      de 60 a más años

a. ¿Cuántas son mujeres? 2

b. ¿Cuántos son hombres? 2

2. Ocupación:

a. ¿Cuántas personas trabajan fuera de la casa? 2

b. ¿Cuántas personas estudian? 1

3. Mascotas:

a. ¿Tienen mascotas? SI x NO     

4. ¿Cuántas mascotas tienen? 1 ¿Qué tipo de mascotas tienen? perro

II – INVENTARIO DE DESPERDICIOS EN EL HOGAR

Artículos	Indica el desperdicio y la cantidad						Total	
	DIA 1		DIA 2		DIA 3			
	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad
Plásticos	botella de jugo/agua	4	botella de jugo/agua	3	sorbetos	2		
	bolsas plásticas	10	botellón de refrescos	2	galón de leche	1		
	envolturas (queso, carnes, bolsas de pan, dulces)	5	envolturas (queso, carnes, bolsas de pan, dulces)	3	envolturas (queso, carnes, bolsas de pan, dulces)	2		
	<i>lunchables</i>	2	vasos sanitarios	4	<i>lunchables</i>	2		
Cartón	Envase (jugos, chocolatina)	2	caja de pizza	1	cajas	3		
	caja de cereal	1	envase (jugos, chocolatina)	1				
	empaques de comida rápida	4						
Papel	papel toalla (hojas)	12	papel toalla (hojas)	6	papel toalla (hojas)	9		
	servilletas	5	servilletas	10	filtro de café	2		
	Papel de escribir	5	Papel de escribir	10	Papel de escribir	8		
					sobre/facturas	5		
Vidrio	frasco de salsa	1			malta	4		
	malta	4						
Aluminio	bebidas	3	bebidas	2	bebidas	4		
	empaques de jugos	2	empaques de jugos	2	empaques de galletas	2		
	pedazo de papel de aluminio	1	pedazo de papel de aluminio	1	pedazo de papel de aluminio	1		
	empaques de galletas	2						



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

Artículos	Indica el desperdicio y la cantidad						Total	
	DIA 1		DIA 2		DIA 3			
	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad
<i>Foam</i>	huevos	1	empaque de carnes	1	empaque de carnes	1		
	envase de comidas	2	platos/vasos	8				
	empaque de carnes	1						
	platos/vasos	8						
Alimentos	borra de café	1	borra de café	1	borra de café	1		
	cáscarade huevos	4	residuos de pizza	8	pedazos de papas o frutas	7		
	residuosde carnes	3			residuos de <i>sandwich</i>	2		
	huesos	5						
Otros					bombilla	1		



**III. Utiliza los datos del inventario para contestar las siguientes preguntas:**

- 1) ¿Cuál fue el desperdicio sólido desechado con mayor frecuencia en la cocina de la casa en esos tres días?

---

- 2) ¿Por qué crees que ese desperdicio sólido fue el de mayor frecuencia?

---

---

---

- 3) ¿Qué harías para disminuir el mismo?

---

---

---

### ANEJO #3



## TAREA A REALIZAR EN SUS HOGARES



#### Propósito:

Los participantes documentarán la generación de desperdicios sólidos en el zafacón principal de su hogar (cocina) por tres días.

#### Importante:

- el capacitador verificará que los participantes han entendido el proceso de recogido de datos correctamente.
- los participantes traerán a su próxima capacitación, las siguientes hojas de trabajo completadas durante los tres días de recogido de datos

#### HOJA DE TRABAJO # 1:

para documentar cada vez que se eche cualquier desperdicio sólido al zafacón.

#### HOJA DE TRABAJO # 2:

en el caso de que en la casa del participante se recicle usarán esta hoja para el zafacón de reciclaje.

#### HOJA DE TRABAJO # 3:

para documentar situaciones fuera de lo normal, que pudieron afectar el recogido de datos. Ejemplos podrían ser: se cortó la grama tal día, nos visitaron dos adultos y un menor durante los siguientes días, se fue el agua y usamos platos desechables para cenar tal noche, y otros.

#### HOJA DE TRABAJO # 4:

el participante seleccionará un día de los tres días de recogido de datos para completar esta hoja. Esta permitirá documentar los desperdicios sólidos generados en cada actividad realizada por el participante.



**TAREA EN EL HOGAR**

**HOJA DE TRABAJO #1**

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Documentar los tipos y la cantidad de desperdicios sólidos descartados en la cocina de tu casa durante tres días.

**Instrucciones:**

1. Reúne a las personas que viven en tu hogar y explícales que tienes un proyecto y necesitas su ayuda para poder realizar un conteo de desperdicios sólidos que se descartan en la casa.
2. Antes de arrojar cualquier cosa al zafacón de la cocina anótalo en el espacio correspondiente de manera que al final de los tres días se pueda indicar el tipo de desperdicio y la cantidad total.

**I - RECOLECCIÓN DE DATOS:**

1. Personas:

¿Cuántas personas viven en tu casa?: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ de 0 a 3 años

\_\_\_\_\_ de 4 a 15 años

\_\_\_\_\_ de 16 a 59 años

\_\_\_\_\_ de 60 a más años

¿Cuántas son mujeres? \_\_\_\_\_ ¿Cuántos son hombres? \_\_\_\_\_

2. Ocupación:

¿Cuántas personas trabajan fuera de la casa? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas personas estudian? \_\_\_\_\_

3. Mascotas:

¿Tienen mascotas?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Cuántas mascotas tienen? \_\_\_\_\_ Qué tipo de mascotas tienen? \_\_\_\_\_



**II – INVENTARIO DE DESPERDICIOS EN EL HOGAR**

Artículos	Indica el desperdicio y la cantidad						Total	
	DIA 1		DIA 2		DIA 3			
	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad
Plásticos								
Cartón								
Papel								





**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

Artículos	Indica el desperdicio y la cantidad						Total	
	DIA 1		DIA 2		DIA 3			
	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad
Vidrio								
Aluminio								
Foam								



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

Artículos	Indica el desperdicio y la cantidad						Total	
	DIA 1		DIA 2		DIA 3			
	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad	desperdicio	cantidad
Alimentos								
Otros								



**III - Utiliza los datos del inventario para contestar las siguientes preguntas:**

- 1) ¿Cuál fue el desperdicio sólido desechado con mayor frecuencia en la cocina de la casa en esos tres días?

---

- 2) ¿Por qué crees que ese desperdicio sólido fue el de mayor frecuencia?

---

---

---

- 3) ¿Qué harías para disminuir el mismo?

---

---

---



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

**TAREA EN EL HOGAR**

**HOJA DE TRABAJO # 2**

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**MATERIALES RECICLADOS**

Artículos	Indica el desperdicio y la cantidad						Total	
	DIA 1		DIA 2		DIA 3		Desperdicio	Cantidad
	Desperdicio	Cantidad	Desperdicio	Cantidad	Desperdicio	Cantidad		
Plásticos								
Cartón								
Papel								



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI-β)**

Artículos	Indica el desperdicio y la cantidad						Total	
	DIA 1		DIA 2		DIA 3			
	Desperdicio	Cantidad	Desperdicio	Cantidad	Desperdicio	Cantidad	Desperdicio	Cantidad
Vidrio								
Aluminio								
Alimentos (Composta)								
Otros								



**TAREA EN EL HOGAR**

**HOJA DE TRABAJO # 3**

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**SITUACIONES FUERA DE LO NORMAL**

Instrucciones: Usa la siguiente tabla para documentar situaciones fuera de lo normal, que pudieron afectar el recogido de datos de los procesos de generación de desperdicios sólidos en tu hogar durante los tres días de recogido de datos.

DÍA	SITUACIONES
1	
2	
3	



**TAREA EN EL HOGAR**

**HOJA DE TRABAJO # 4**

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Usa la siguiente tabla para documentar los desperdicios que generas en cada actividad que realizas durante uno de los 3 días y cómo dispones de ellos. La primera fila muestra un ejemplo.

Hora	Actividad	Residuo	¿Qué haces con el desperdicio?
8:00	Desayuno	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Envoltura de la cajita de cereal (plástico y cartón)</li><li>▪ Servilleta</li><li>▪ Alimentos que no me comí</li></ul>	Eché en la basura todos los desperdicios.



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION – (MYTI- $\beta$ )**