

## INTRODUCCIÓN A LOS DESPERDICIOS SOLIDOS

### UNIDAD 2 CICLO DE LA BASURA

#### NIVEL SECUNDARIO



**Autores:**

Pascua Padró, Cristina Ramírez, Francisco Soto e Iveth Gutiérrez

**Revisores:**

Omar Hernández, Marta Fortis, Rafael Ríos. Roxana Auccahuallpa

**Evaluadores:**

Milagros Bravo, Claribel Ojeda

**Modificado:**

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

**noviembre 2014**



**TABLA DE CONTENIDO**

TEMA	PAGINA/S
<b>INTRODUCCIÓN</b>	2
<b>GUÍA DEL MAESTRO</b>	3
Objetivos de aprendizaje	4
Estándares, expectativas y especificidades por grado	4
Materiales	10
Trasfondo	11
Glosario	14
<b>INICIO: Exploración del conocimiento previo</b>	17
Actividad # 1: ¿Dónde terminan todas las cosas que botamos?	17
<b>DESARROLLO: Promoción de entendimiento profundo</b>	18
Actividad # 2: El ciclo de la basura	18
Actividad # 3: ¿Qué podemos hacer con la basura?	26
Actividad # 4: Identificando polímeros	36
Actividad # 5: ¿Cuánto dinero tiramos a la basura?	41
Actividad # 6: Graficando	46
<b>CIERRE: Completando mi plegado</b>	59
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	60
<b>GUÍA DEL ESTUDIANTE</b>	62
<b>APÉNDICE</b>	
Anejos	
1. Anejo 1: Pre/pos prueba	75
2. Anejo 2: Proyecto: El manejo de los desperdicios sólidos en mi hogar	79
3. Anejo 3: Integración con la calculadora TI-84 Plus	81



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### 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* 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 segunda de seis diseñadas para capacitar a maestros<sup>1</sup> de ciencias y matemáticas de los grados 7mo-12mo. El tema generador de las unidades son los desperdicios sólidos y en cada una de ellas se integran conceptos científicos y matemáticos. La integración de ambas materias se realiza utilizando la ciencia como la materia de mayor énfasis complementando con las matemáticas.

De esta forma, tanto los maestros de matemáticas como los de ciencias pueden utilizar las unidades en sus respectivos cursos. En el caso de esta unidad se trabaja con el almacenamiento, transferencia y trasbordo de los desperdicios sólidos, integrando algunos conceptos como el ciclo de la basura, y las 3 R's: reducir, reusar y reciclar. Además, se trabaja con conversiones matemáticas, gráfica de barras, etc.



---

<sup>1</sup> Se utilizará el masculino para referirnos a los/as maestros/as, los/as estudiantes y el/la capacitador/a.



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

***GUÍA DEL MAESTRO***



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

<b>MATERIA:</b>	Ciencias y Matemáticas
<b>NIVEL/GRADO:</b>	Secundaria / 7mo-12mo
<b>CONCEPTO PRINCIPAL:</b>	Desperdicios sólidos, propiedades y cambios de la materia, ciclo de la basura, reducir, reusar, reciclar, conversión matemática, gráficas.

### CONTENIDO PREVIO

1. Generación de desperdicios sólidos
2. Ley de conservación de la materia
3. Distribución de frecuencia
4. Frecuencia relativa
5. Construcción de gráficas (partes de una gráfica)

### OBJETIVOS ESPECIFICOS DE APRENDIZAJE

1. Diagramar el ciclo de la basura. (Añadir item en la pre/pos)
2. Explicar el ciclo de la basura.
3. Definir y diferenciar los conceptos que componen las 3R's: reducir, reusar y reciclar.
4. Analizar las propiedades y los cambios (físicos y químicos) de distintos tipos de plásticos.
5. Identificar la clasificación de diferentes tipos de plásticos.
6. Usar conversiones matemáticas para calcular el valor económico del reciclaje.
7. Distinguir entre distintos tipos de gráficos (gráfica de barra, histograma de frecuencia, histograma de frecuencia relativa, polígono de frecuencia)

### ESTANDARES Y EXPECTATIVAS DE GRADO CIENCIAS Nivel: 7-9

#### Curso: Ciencias Físicas

<b>Estándar</b>	<b>Diseño para ingeniería</b>
<b>Área de dominio</b>	<b>Diseño para ingeniería</b>
<b>Expectativa 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	



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

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.

### Indicadores

<b>EI.F.IT1.IT.4</b>	Evalúa soluciones de diseño competitivas usando un proceso sistemático para determinar cuán bien atienden las especificaciones y limitaciones del problema. <i>El énfasis está en realizar proyectos donde se integren varias disciplinas.</i>
----------------------	--

### Curso: Ciencias Terrestres

<b>Estándar</b>	<b>Interacciones y energía</b>
<b>Área de dominio</b>	<b>El impacto humano en los recursos naturales</b>
<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.IE.2</b>	Construye un argumento apoyado por evidencia acerca de cómo el aumento en población humana y del consumo per cápita de los recursos naturales impacta los sistemas de la Tierra. <i>Ejemplos de evidencia incluyen bases de datos sobre la población humana y las tasas de consumo de alimento y recursos naturales. Ejemplos de impactos pueden incluir cambios en apariencia, composición y estructura de los sistemas de la Tierra, así como la velocidad en la que ocurren estos cambios.</i>
<b>Estándar</b>	<b>Conservación y cambio</b>
<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.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

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>	
<p><b>La biodiversidad y los seres humanos:</b> Los seres humanos dependen del mundo viviente 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 y que sirven de inspiración al ser humano.</p>	
<b>Indicadores</b>	
<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>	<b>Diseño para Ingeniería</b>
<b>Área de dominio</b>	<b>Diseño para Ingeniería</b>
<b>Expectativa B.IT1</b>	
<p><b>Definir y delimitar problemas de ingeniería:</b> Las especificaciones y limitaciones también incluyen el satisfacer los requerimientos establecidos por la sociedad, como tomar en cuenta la reducción de riesgos, así como se deben cuantificar en la medida en que sea posible y planteados de manera que se pueda determinar si un diseño cumple con ellos. La humanidad se enfrenta a grandes retos globales en la actualidad, como la necesidad de reservas de agua limpia y alimento, o de fuentes de energía que minimicen la contaminación; retos que pueden atenderse a través de la ingeniería. Estos retos globales también se pueden manifestar en comunidades locales.</p>	
<b>Indicadores</b>	
<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>	<b>Diseño para Ingeniería</b>
<b>Área de dominio</b>	<b>Diseño para Ingeniería</b>
<b>Expectativa F.IT1</b>	
<p><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</p>	





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

impactos sociales, culturales, y ambientales. Tanto los modelos físicos, las computadoras y las matemáticas se pueden usar de varias maneras para ayudar en el proceso de diseño para la ingeniería. Las computadoras resultan útiles para muchos propósitos, como hacer simulaciones para probar distintas soluciones posibles a un problema, para determinar cuál de estas es más eficiente o económica, o para hacer una presentación persuasiva a un cliente acerca de cómo un diseño puede satisfacer sus necesidades.

### Indicadores

<b>ES.F.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.
----------------------	---

### Curso: Química

<b>Estándar(es):</b>	<b>Interacciones y energía</b>
<b>Área de dominio:</b>	<b>Reacciones químicas</b>

### Expectativa Q.CF1:

#### La materia y sus interacciones

**Estructura y propiedades de la materia:** La tabla periódica ordena los elementos horizontalmente a base del número de protones en el núcleo de un átomo y coloca aquellos con propiedades químicas similares en columnas. Cada átomo tiene una estructura que consiste de un núcleo, el cual está conformado por protones y neutrones y rodeado por los electrones.

**Reacciones químicas:** Es un proceso termodinámico en el cual una o más sustancias se combinan para formar nuevas sustancias. Estas pueden ser compuestos o elementos que interactúan de diferentes maneras. Durante este proceso se libera o se absorbe energía debido a que al romperse y formarse enlaces, se absorbe y se desprende energía respectivamente. El interés de este tipo de proceso se centra en la obtención de productos nuevos para el bienestar de los seres humanos.

**Estabilidad e inestabilidad en los sistemas físicos:** 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 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.1</b>	Analiza e interpreta datos sobre las propiedades de las sustancias antes y después de interactuar, para determinar si ha ocurrido una reacción química. <i>Ejemplos de reacciones podrían incluir la quema de azúcar, lana de acero y combinar cinc o hierro con ácido clorhídrico.</i>
<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>





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

<b>Estándar(es):</b>	<b>Diseño para Ingeniería</b>
<b>Área de dominio:</b>	<b>Diseño para Ingeniería</b>
<b>Expectativa Q.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, 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.</p>	
<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.3</b>	Utiliza los medios tecnológicos a su alcance para diseñar prototipos, modelos y alternativas para solucionar problemas de la vida diaria u optimizar la utilidad de modelos ya existentes.
<b>ES.Q.IT1.IT.4</b>	Explica el funcionamiento y la utilidad de modelos diseñados para solucionar problemas de la vida diaria.

### Curso: Ciencias Ambientales

<b>Estándar</b>	<b>Conservación y cambio</b>
<b>Área de dominio</b>	<b>Sustentabilidad humana</b>
<b>Expectativa A.CT3</b>	
<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.8</b>	Plantea soluciones considerando el desarrollo científico y económico de Puerto Rico, en relación al bienestar del ambiente natural. <i>Ejemplos pudieran incluir contaminación causada por los desechos sólidos, desechos biomédicos, contaminación del aire y del agua, y conservación de los recursos no renovables.</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.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

<b>Estándar</b>	<b>Diseño para ingeniería</b>
<b>Área de dominio</b>	<b>Diseño para ingeniería</b>
<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. Tanto los modelos físicos como las computadoras se pueden usar de varias maneras para ayudar en el proceso de diseño de la ingeniería. Las computadoras resultan útiles para muchos propósitos, como hacer simulaciones para probar distintas soluciones posibles para un problema, para determinar cuál de éstas es más eficiente o económica o para hacer una presentación persuasiva a un cliente acerca de cómo un diseño puede satisfacer sus necesidades.</p>	
<b>Indicadores</b>	
<b>ES.A.IT1.IT.3</b>	Propone formas efectivas para concienciar y promover posibles soluciones a problemas ambientales tales como contaminación de aire, suelo agua, manejo de desperdicios, protección de especies y recursos, al igual que el desarrollo sostenible.

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

#### Nivel: Séptimo grado

<b>Estándar</b>	<b>Medición</b>
<b>Descripción</b>	El estudiante es capaz de aplicar correctamente sistemas, herramientas y técnicas de medición al establecer conexiones entre conceptos espaciales y numéricos
<b>Expectativa</b>	
<b>11.0 Convierte e investiga las relaciones entre unidades de medidas.</b>	
<b>Indicadores</b>	
<b>7.M.11.1</b>	Resuelve problemas que involucrarán razón, velocidad promedio, distancia, tiempo o variación directa.

<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>14.0 Organiza y resume datos de dos variables, examina los datos de estos atributos y clasifica cada atributo como una variable categórica o numérica.</b>	
<b>Indicadores</b>	
<b>7.E.14.1</b>	Describe y clasifica como variable cuantitativa o cualitativa la distribución de cada atributo por separado mediante las gráficas apropiadas, (incluidos los diagramas de árbol, histogramas y diagramas de caja y bigote.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### MATERIALES

- agua destilada (1 botella)
- cinta adhesiva
- láminas de ruta de la basura (3 sets)
- franjas de papel (transferir, transbordar y procesamiento)
- muestras de polímeros (clasificados 1 al 6)
- hilo de lana de colores brillantes (3 set de seis colores diferentes)
- sobre manila 9" x 12" (con el clavito) (1 por participante)
- láminas de las 3r's (1 de reducir, 1 reusar, 1 reciclar) ( 1 set por participante)
- alambre de cobre (5 pedazos de 7 pulgadas)
- acetona pura (200 mL)
- alcohol isopropílico 70% (500 mL)
- mechero de alcohol
- fósforos (1 cajita)
- 5 vasos de precipitado (250 mL)
- agitador de vidrio (5)
- aceite vegetal (100 mL)
- gafas de seguridad (1 por participante)
- pinzas (5)
- papel toalla (1 rollo)
- papel cuadriculado
- reglas (1 por participante)
- lápices de colores (3 cajitas)
- calculadora gráfica TI-84
- lápices de carbón # 2 (1 por participante)
- hojas de trabajo
- marcadores (3 cajas)
- papel cuadriculado (2 por participante)
- tijeras (1 por participante)
- pega (3 potes)



## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

### **TRASFONDO**

#### **Ciclo efectivo de la disposición de la basura**

1. Consumo y generación
2. Separación, clasificación y almacenamiento
3. Recolección: “Recolección Selectiva” (material con potencial al reciclaje) llevado a un Centro de Acopio y “Servicio de aseo urbano”, llevado a una estación de trasbordo.
4. Reciclaje: proceso por el cual el material se procesa para incrementar el uso del mismo y rescatar la materia prima.
5. Producción de materia prima del material reciclado
6. Disposición final: material que termina en los vertederos o el Sistema de Relleno Sanitario (SRS).

#### **Infraestructura/ Instalaciones para el Manejo de Desperdicios Sólidos**

- I. Instalación para la Recuperación de Materiales Reciclables (MRF, por sus siglas en inglés): son instalaciones que se dedican a la separación, clasificación y almacenaje de materiales reciclables.
- II. Plantas de composta: instalación que utiliza como materia prima los cienos y el material vegetativo triturado a través de un proceso controlado utilizando aire. De esta manera los desperdicios se convierten en materia para suplemento de terrenos.
- III. Estaciones de Traslado (ET): instalación intermedia para el manejo de los residuos sólidos que atiende a varios municipios con una generación total de desperdicios mayor de 100 toneladas por día. En estas estaciones se transfieren los residuos de los camiones de recolección municipal a camiones de traslado de alto volumen.
- IV. Instalación de recuperación de energía: instalación que transforma la fracción combustible de los residuos sólidos para generar energía.
- V. Sistema de Relleno Sanitario (SRS): instalación final a la cual se dirigen y se disponen los desperdicios sólidos no peligrosos. Esta disposición se realiza mediante el esparcimiento de capas; cada una es compactada al volumen más pequeño y separada por la aplicación diaria de material de relleno.

#### **El poder de las 3R's**

Vivimos en una economía en la que el crecimiento está ligado a la explotación de recursos naturales, y también al desecho constante de residuos por parte de todos. Uno de los pilares del cambio para que el sistema de explotación de recursos actual vaya quedando obsoleto es la regla de las 3R's. Las tres erres representan a:



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

1. reducir
2. reutilizar
3. reciclar

Con solo estas 3 acciones aplicadas en cada uno de los eslabones de la economía (empresas, consumidores, productos) podemos llegar a cambiar mucho las cosas. Tranquilos que el mundo no cambiará en dos días, pero para que cambie paulatinamente todos tenemos que reincorporar estos tres valores a nuestro pensamiento rutinario.

Estos tres valores estarán muy presentes en las próximas generaciones porque serán mucho más conscientes de la necesidad de preservar los recursos naturales. Hasta que no seamos capaces de entender el impacto total de todos los productos la mejor solución es consumir menos y mejor, alargando el ciclo de vida de las cosas e intentando reciclarlas para aprovechar al máximo los recursos.

### **Reducir**

Es tan obvio que a veces se nos olvida. Para explotar menos los recursos naturales, para causar menos impacto medioambiental, para generar menos desechos sólo tenemos que reducir nuestro consumo y/o hacer que los productos que utilizamos reduzcan su impacto medioambiental.

Tenemos que reducir el consumo de cosas inútiles que no aportan valor a nuestra sociedad pero que tienen un precio medioambiental. También hay que reducir el impacto de los desechos, para ello es tan importante comprar menos como comprar más conscientemente. Reducir la cantidad de envolturas es algo que está en manos de todos los consumidores, podemos comprar la fruta y verdura a granel en lugar de en la bandeja de corcho blanco y plástico. Podemos comprar los alimentos en los tamaños más grandes y más reciclables para reducir la cantidad de envoltura por gramo.

Reducir el consumo no significa cargarse la economía, significa comprar mejor. Por ejemplo, en lugar de comprar 3 zapatos de 30 dólares de mala calidad, posiblemente con un impacto medioambiental mayor por haber sido fabricado en países con normativas medioambientales laxas y en muchos casos consiguiendo precios de fabricación irrisorios por la explotación laboral. Es mejor invertir esos 90 dólares en un buen zapato, que no pase de moda (no te compres el lila, cómprate el negro), si puede ser fabricado en el país propio con políticas laborales y medioambientales conocidas y con un diseño que nos garantice durabilidad.

### **Reutilizar**

Es muy importante que dejemos de pensar en términos de "si es usado no es bueno". Una de las claves de ser más sostenibles es alargar la vida útil de nuestras cosas. Por ejemplo, si compramos un pote de aceitunas de cristal ese pote ha costado mucha

energía crearlo, mucho CO<sub>2</sub> emitido, mano de obra y transporte. Si cuando terminamos de usarlo lo tiramos o reciclamos estamos desperdiciando toda esa energía/esfuerzo. No se puede comparar 100 gramos de vidrio roto con 100g con forma de pote y tapa, aunque en esencia sean lo mismo el valor de 1 es mucho mayor que el del otro. Por tanto, antes de tirar un envase intenta reutilizarlo, por ejemplo como para guardar comida en la nevera en lugar de comprarte envases plásticos nuevos. También puedes plantar una planta, poner los lápices de colores de tu hijo o mil usos más (creatividad al poder). Y si no se te ocurre un uso inmediato guárdalo, archívalo en una caja de potes fácilmente utilizables, seguro que en unos meses te hace falta y te alegrará tenerlo. Cuando necesitemos comprar algo búscalo primero en webs o mercados especializados de segunda mano, así alargamos el ciclo de vida de las cosas, nos gastamos menos dinero y mejoramos la calidad del medio ambiente. Si te quieres deshacer de algo prueba siempre a venderlo o donarlo antes que reciclarlo, tiene mucha mayor utilidad y un mejor uso de los recursos.

### Reciclar

Esta es la fase de la consciencia ecológica que la sociedad tiene más asumida, unos más que otros, pero a todos parece convencerles la idea de reciclar las cosas. No debemos olvidar que reciclar debe ser la última opción no la primera, de hecho por eso es la última en las 3Rs. Reciclar es el peor de los males, lo mejor es hacer productos altamente duraderos y alargar su ciclo de vida tanto como sea posible.

Pasos hacia el reciclaje:

- Incluye la recopilación de materiales reciclables,
- Clasificar y procesar las materias reciclables para reconvertirlas en materias primas como sucede en el caso de las fibras,
- Fabricar nuevos productos a partir de los ya reciclados y la compra de los mismos.

De esta manera la recopilación y proceso de materiales secundarios, así como la fabricación de productos reciclados y la compra de dichos productos, crea un círculo o ciclo que a su vez, garantiza el éxito total y el valor que tiene en sí el reciclaje. En la siguiente imagen, mostramos como pueden clasificarse los desechos de acuerdo al color del recipiente.







## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### Beneficios del reciclaje

- Ayuda a mantener y proteger el medio ambiente para las generaciones futuras.
- Reduce la necesidad de vertederos y del proceso de incineración.
- Evita la contaminación causada por la fabricación de productos de materiales vírgenes.
- Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático y global.
- Ahorra en recursos naturales como son el uso de la madera, el agua y los minerales
- El reciclaje protege y amplía la tasa de empleos por la fabricación y el aumento de la competitividad empresarial.
- Ahorra energía.

### La compra de productos reciclados

La compra de productos reciclados completa el ciclo del reciclaje. Al adquirir productos reciclados, los gobiernos, empresas, así como, los consumidores individuales son clave. Cada uno de ellos juega e interpreta un papel primordial muy importante para el éxito continuado del proceso de reciclaje. Como hoy día el consumidor exige productos que sean respetuosos con el medio ambiente, los fabricantes de productos se esfuerzan por seguir ofreciendo productos de gran calidad, pero reciclados, para satisfacer la gran demanda en el mercado.

### GLOSARIO

**Acarreo** - Proceso de transportar un material (ya sea residuos o material con potencial reciclable) de un lugar a otro.

**Centros de acopio** - Lugares donde se recibe, se compra o se paga el material reciclable debidamente separado para ser procesado parcialmente y almacenado temporariamente y luego ser transportado a las instalaciones de reciclaje.

**Centro de depósito comunitario** - Lugar donde los ciudadanos disponen voluntariamente y sin remuneración económica diferentes materiales reciclables en sus respectivos recipientes.

**Conservación** - La gestión planificada dirigida a la protección de un recurso natural para prevenir la explotación o destrucción del mismo.





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

**Contaminación** - Introducción al medio ambiente de desechos u otros materiales, que resulten directa o indirectamente de actividades humanas, que tengan o puedan tener efectos perjudiciales sobre el mismo.

**Composta** - Se refiere a la degradación microbiana controlada de desechos orgánicos para obtener como resultado un producto con valor potencial como acondicionador de terrenos.

**Desechable** - Todo material diseñado para usarlo sólo una vez y disponerlo luego de su uso.

**Desperdicios electrónicos** - Significa el conjunto de aparatos electrónicos incluyendo entre otros televisores, computadoras, radios, video grabadoras, juegos de video, y otros equipos electrónicos que tengan tubos de rayos catódicos o componentes potencialmente tóxicos. Los equipos electrónicos están compuestos por materiales que en su mayoría son tóxicos tales como: plomo, mercurio, cromo y cadmio.

**Desvío** - Acción de remover o sacar del flujo de los residuos sólidos que se disponen en los sistemas de rellenos sanitarios (SRS) aquellos materiales con potencial reciclable.

**Disposición:** Se refiere a la descarga, depósito, inyección, derrame, filtración o el dejar algún desperdicio sólido dentro o sobre un cuerpo de agua o tierra de forma que dichos desperdicios no puedan penetrar otros terrenos, ser emitidos al aire o descargados en acuíferos.

**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.

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

**Instalación para el manejo de residuos sólidos** - Cualquier espacio cuyo propósito sea la recuperación, procesamiento, almacenamiento o disposición de residuos sólidos. Estas deben cumplir con los requisitos del Artículo 16 de la Ley sobre Política Pública Ambiental (Ley Número 416 del 22 de septiembre de 2004, según enmendada).

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



## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

**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.

**Medio ambiente** - El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Plantas para la recuperación de materiales reciclables** - Cualquier instalación que cumpla con los requisitos del Artículo 4C de la Ley Núm. 9 “Ley sobre Política Pública Ambiental”, utilizada para separar y procesar materiales, recuperados de la corriente de los residuos sólidos, como materia prima para la elaboración de otros productos.

**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.

**Reciclaje** - Proceso mediante el cual los materiales son recuperados de la corriente de los residuos sólidos, separados, procesados y reusados en forma de materia prima para fabricar otro producto.

**Recuperación** - Proceso mediante el cual se rescata el material de la corriente de los residuos sólidos.

**Residuos domésticos** - Son todos los materiales desechados en las residencias o aquellos desechos que no necesariamente provienen del hogar, pero cuyas características se parecen a las del material residencial.

**Residuos orgánicos** - Desechos biodegradables (se descomponen naturalmente) que tienen la propiedad de poder desintegrarse rápidamente transformándose en otra materia orgánica.

**Residuo o desperdicio sólido** - Cualquier material desechado no peligroso, sólido, líquido, semisólido o de contenido gaseoso resultante de operaciones domésticas, industriales,



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

comerciales, mineras, agrícolas o gubernamentales. Esta definición incluye materias que han sido desechadas, abandonadas, dispuestas o que ya no sirven a menos que sean procesadas o recuperadas.

**Separación en la fuente** - Se refiere a la clasificación sistemática de los residuos sólidos en el lugar donde se originan para propósitos de reutilización o reciclaje.

**Sistema de relleno sanitario (SRS)** - Cualquier instalación o parte de ésta en la que se disponen residuos sólidos no peligrosos y que cumple con los requisitos establecidos en el Artículo 16 de la Ley sobre Política Pública Ambiental (Ley Número 416 del 22 de septiembre de 2004, según enmendada) y el Subtítulo D de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA por sus siglas en inglés). La disposición de dichos materiales se realiza mediante el esparcimiento en capas. Cada una de éstas es compactada al volumen práctico más pequeño y separada por la aplicación diaria de material de relleno o material alternativo aprobado, para reducir al mínimo los riesgos a la salud, seguridad pública y el ambiente.

**Tasa de recuperación** - Se refiere a materiales desechados que han sido recuperados mediante diversas estrategias de recuperación, incluyendo: reciclaje, composta y reuso.

### 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: ¿Dónde terminan todas las cosas que botamos?

#### Materiales:

- láminas (ruta de la basura)
- franjas de papel (6)
- hilo de lana
- cinta adhesiva
- marcadores



#### Procedimiento:

Esta actividad de exploración se llevará a cabo mediante preguntas dirigidas y presentadas en el PowerPoint.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

1. El capacitador iniciará con la pregunta, ¿Dónde terminan todas las cosas que botamos? El capacitador dirigirá las respuestas de manera que identifiquen el relleno sanitario como el destino final de la mayoría de los desperdicios sólidos.
2. La discusión inicial permitirá identificar el punto de origen y el punto final de la basura. Los participantes construirán la ruta de la basura en la pared utilizando las láminas provistas, de acuerdo a lo que conocen o piensan acerca de cómo se maneja la basura. Por lo tanto, el trabajo grupal estará basado en la pregunta: ¿Qué pasa con la basura que se genera en tu casa?
3. Para realizar la ruta de la basura se le solicitará a los participantes que sigan las siguientes instrucciones:
  - i. hacer una lista de los procesos o pasos que conocen o piensan son realizados para procesar la basura que se genera en sus casas.
  - ii. identificar cuáles de los pasos que indicaron corresponden a generación de residuos, separación y almacenamiento en la fuente, recolección, transporte, tratamiento (separación) y disposición final. Para esto, pegarán en su ruta unas franjas de papel con los nombres de cada paso.
  - iii. trazará la ruta de la basura utilizando el hilo de lana, las franjas y las láminas provistas. (Se sugiere que las franjas de papel se coloquen en la pared al llevar a cabo la discusión de la ruta de la basura -Actividad # 1).
4. El capacitador dirigirá la discusión de la ruta de la basura utilizando el Power Point.

### DESARROLLO: PROMOCIÓN DE ENTENDIMIENTO PROFUNDO

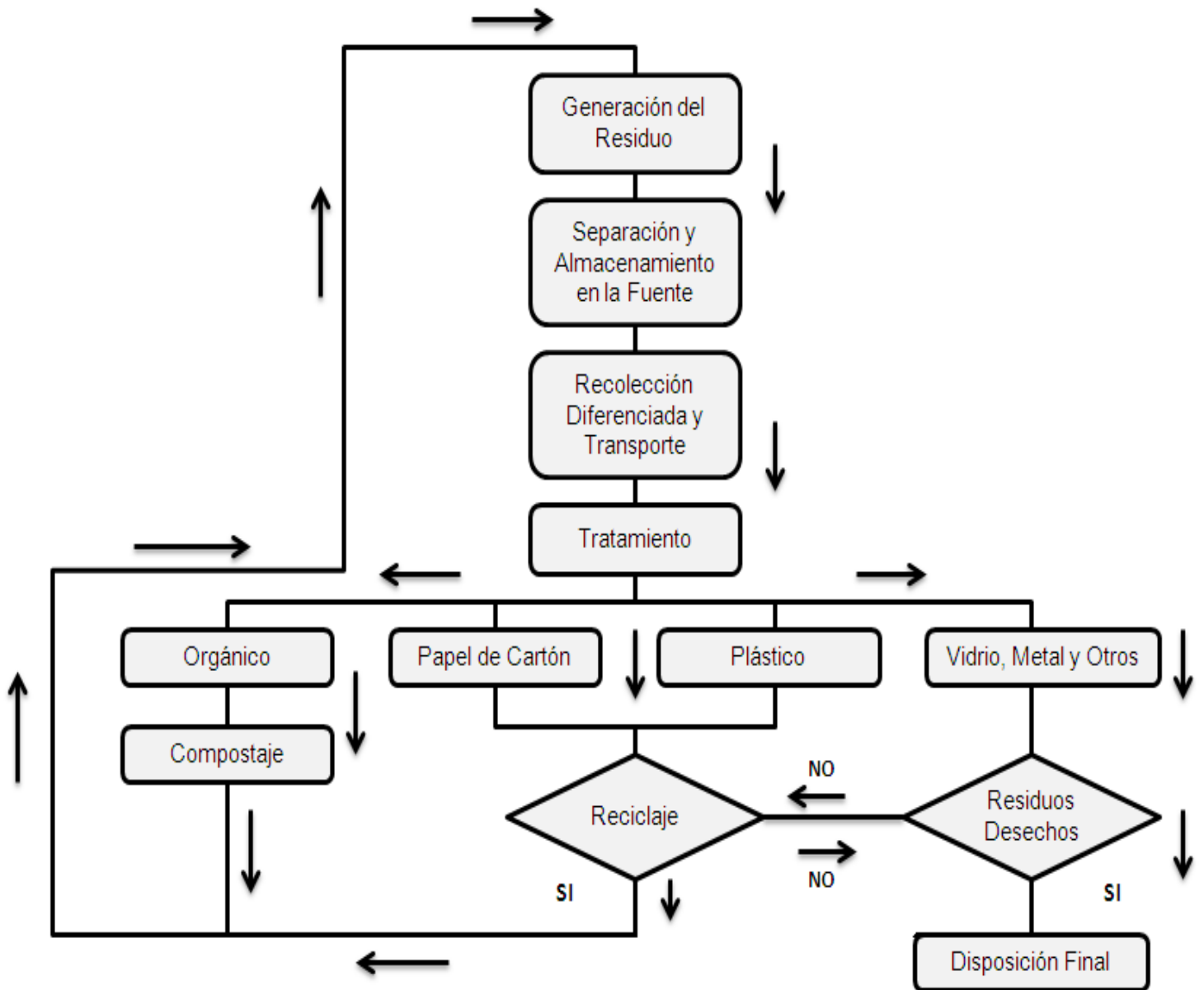
#### ACTIVIDAD # 2: El ciclo de la basura

**Objetivo:** Informar los conocimientos e ideas previas de los participantes con datos del manejo de desperdicios sólidos en Puerto Rico para facilitar el entendimiento de los procesos que componen el ciclo de la basura.



#### Procedimiento:

1. Se abrirá un espacio de discusión para examinar y comparar la ruta diseñada por los participantes. La discusión de la ruta debe estar guiada a:
  - a. justificar los procesos y pasos incluidos en la ruta.
  - b. argumentar los procesos o pasos que NO fueron incluidos en la ruta.
2. Presentar y discutir grupalmente del ciclo de la basura y compararlo con el diseñado por el grupo en la actividad de inicio. Además, como parte de la discusión se proveerá la oportunidad de que los participantes retomen su ruta. (Ver ciclo de la basura en <http://www.epa.gov>)



**Ciclo efectivo del manejo de desperdicios sólidos (googleimages.com)**

El Ciclo de la Basura



1  
modificado mrh/2014

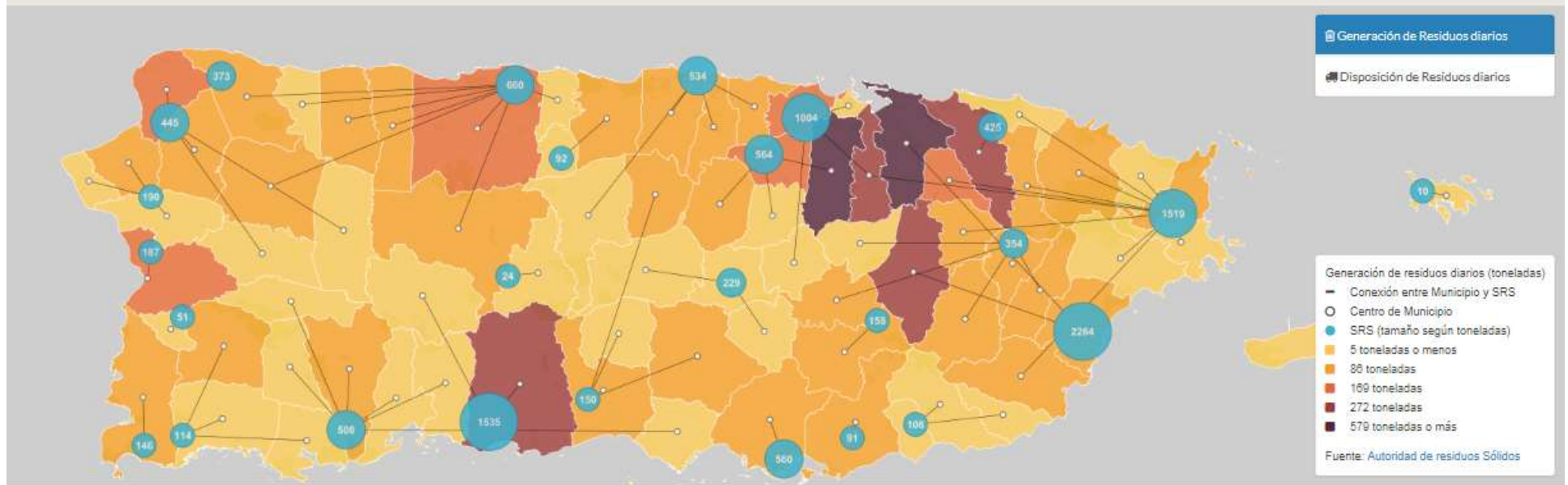
3. El capacitador preguntará si alguno conoce a cuál relleno sanitario va la basura que se genera en su hogar.
4. Discutir los siguientes mapas: Residuos sólidos en los Sistemas de Relleno Sanitario (Generación y Disposición), Reciclaje en Puerto Rico, Total de Sistemas de Relleno Sanitario en Operación y con Órdenes administrativas, Distribución de Centros de Acopio y Municipios con mayor cantidad de Instalaciones



Mapa Interactivo

## Residuos Sólidos en los Sistemas de Relleno Sanitarios

Mapa de la **Generación y Disposición** de Residuos Sólidos en los Sistemas de Relleno Sanitario de Puerto Rico.



Fuente: Autoridad de residuos sólidos

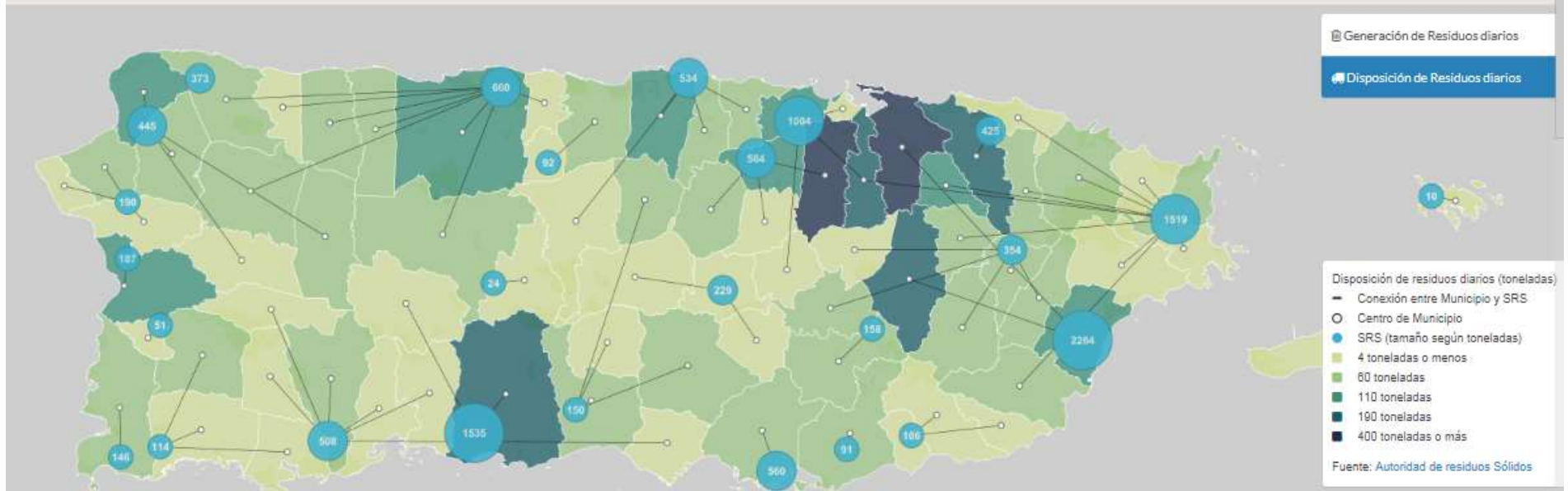
<http://www.ads.pr.gov/ads/mapas/mapa-srs.html>



Mapa Interactivo

## Residuos Sólidos en los Sistemas de Relleno Sanitarios

Mapa de la **Generación y Disposición** de Residuos Sólidos en los Sistemas de Relleno Sanitario de Puerto Rico.



Fuente: Autoridad de Desperdicios Sólidos

<http://www.ads.pr.gov/ads/mapas/mapa-srs.html>

Mapa Interactivo

## Reciclaje en Puerto Rico

Municipios con programas de recogida de material reciclable y localización de los centros de deposito municipales en Puerto Rico.



Fuente: Autoridad de Desperdicios sólidos

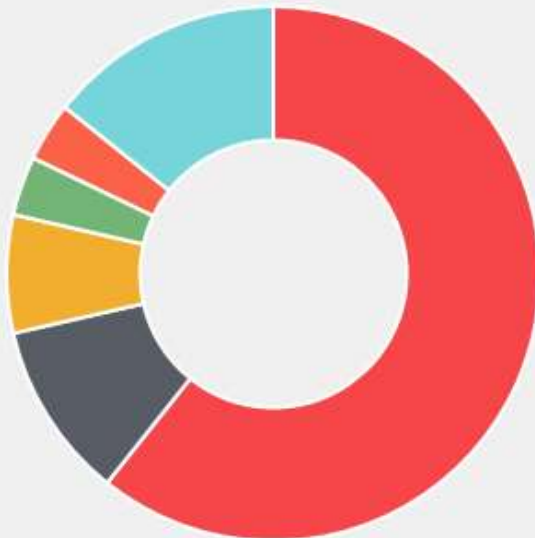
<http://www.ads.pr.gov/ads/mapas/mapa-reciclaje.html>

## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### Total de Sistemas de Relleno Sanitario en Operación y con Órdenes Administrativas

Abril del 2014

- 17 SRS en operación
- 2 SRS con orden de cierre (EPA)
- 2 SRS con orden de consentimiento (EPA)/Expansión
- 1 SRS en expansión para mejoras ambientales
- 1 SRS como nueva creación
- 4 SRS en expansión



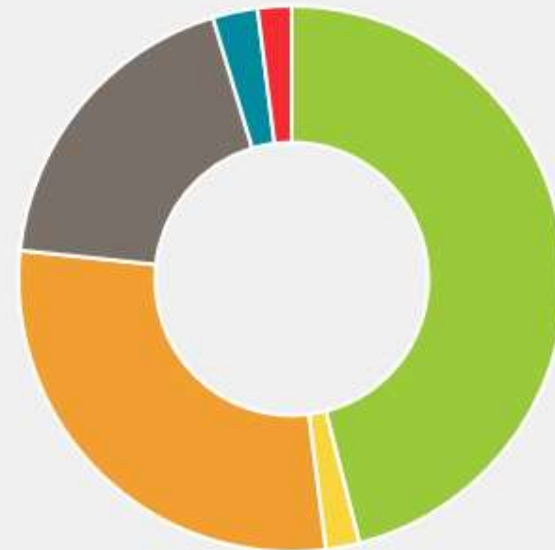
Fuente: Junta de Calidad Ambiental; Autoridad de Desperdicios Sólidos (2014)



### Distribución de Centros de Acopio en Puerto Rico

Abril del 2014

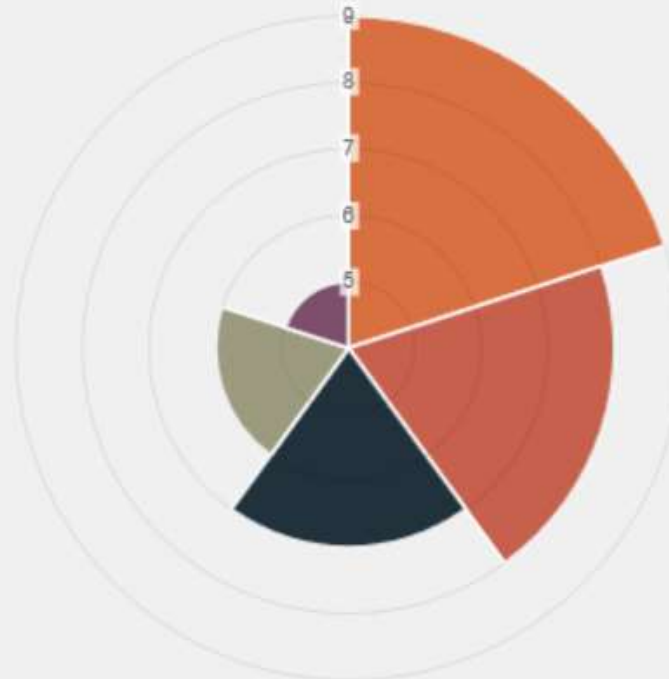
- Centro de Acopio
- Planta de Composta
- Centros de Acopio Municipal
- Sistema de Relleno Sanitario
- Recuperación de Materiales Reciclables
- Centro de Acopio Temporal



Fuente: Junta de Calidad Ambiental; Autoridad de Desperdicios Sólidos (2014)

Municipios con Mayor Cantidad de Instalaciones: Abril del 2014

- 9 en San Juan
- 8 en Ponce y Carolina
- 7 en Arecibo
- 6 en Dorado
- 5 en Toa Baja, Salinas, Caguas y Bayamón



Fuente: Junta de Calidad Ambiental; Autoridad de Desperdicios Sólidos (2014)



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

5. El capacitador pedirá a los participantes que reaccionen con respecto a la cantidad de rellenos sanitarios o vertederos y su vida útil.
6. Los participantes discutirán la siguiente cita del Informe de tasas de reciclaje y desvío de la Autoridad de Desperdicios Sólidos (2007, p. 23):

“La generación de residuos del 2005 al 2007 muestra un aumento en el número de toneladas reportadas (3, 904,414 y 4, 517,138 toneladas, respectivamente). La tendencia en el aumento de la generación de residuos se mantiene, aún cuando la tasa de crecimiento poblacional para Puerto Rico, utilizada para estimar la disposición, decrece de 0.63 a 0.46%.”

Información actualizada: [www.ads.gobierno.pr](http://www.ads.gobierno.pr) , [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

### ACTIVIDAD # 3: ¿Qué podemos hacer con la basura?

#### Materiales:

- sobre de manila con clavito (tamaño carta 9" x 12")
- material impreso de la Autoridad De Desperdicios Sólidos De Puerto Rico (ADS)
- láminas para representar las 3 's
- información recopilada en la *actividad #5: ¿CUÁNTO DINERO TIRAMOS A LA BASURA?*
- marcadores o lápices de colorear
- regla métrica
- tijeras
- pega



**Objetivo:** Definir e identificar las diferencias entre los conceptos reducir, reusar y reciclar (3Rs) para sugerir acciones que pueden contribuir a reducir la cantidad de basura que llega a los vertederos.

#### Procedimiento:

Los participantes iniciarán un torbellino de ideas y determinarán qué se puede hacer con la basura para evitar que llegue a los vertederos. Esta discusión debe permitir que los participantes sugieran las 3R's como posibles categorías (reducir, reusar o reciclar). Una vez establecidas las categorías se le distribuirá la Hoja de Trabajo # 1, en la cual, se definirán las mismas y se establecerán las diferencias entre ellas.





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### HOJA DE TRABAJO #1

#### Actividad # 3: ¿Qué podemos hacer con la basura?



#### Instrucciones:

1. Reflexiona con tus compañeros de grupo acerca de las definiciones de cada una de las 3R's y anota en la tabla a continuación.

Definiciones de las 3R's		
Reducir	Reusar	Reciclar

2. El capacitador distribuirá material impreso con información de **Las Tres R's (ADS)**.

Fuentes:

<http://www.ads.pr.gov/programas/reduccion/>,  
<http://www.ads.pr.gov/programas/reutilizacion/>,  
<http://www.ads.pr.gov/programas/reciclaje/>

3. Con dicha información cada participante construirá un plegado que se va a ir completando a través de la capacitación (Hoja de trabajo 1A).

## **LAS TRES R'S**

### **REDUCIR**



La **reducción** es la primera en la escala de las “tres erres del reciclaje”. Luego le siguen la **reutilización** y el **reciclaje**, propiamente. **Reducir** es 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 vertederos o sistemas de relleno sanitario (SRS) a través de la recuperación de desperdicios sólidos para **reciclar** y **reusar**.

Mucho se ha hablado en los recientes años del reciclaje, pero es importante que las personas sepan y practiquen primeramente la **reducción**, luego la **reutilización** y finalmente el **reciclaje**.

La **reducción** en el consumo debe proceder primeramente de la educación, un cambio de actitudes y estilos de vida de las personas. Es un cambio de paradigma, ya que nos han enseñado y hemos crecido en una sociedad de alto consumo, donde la publicidad y el comercio inciden en las conductas de las personas. Sin embargo, este patrón y comportamiento ha llevado a nuestra sociedad a generar una alta tasa de desperdicios sólidos por día. Al año 2010, y acorde a estadísticas de la ADS, los puertorriqueños generan unas 5.56 libras de basura diariamente. De igual forma, la **reducción** tiene que ver con el consumo de energía, ya que la producción de energía produce numerosos desechos al ambiente y contaminación. ADS tiene un firme compromiso con reducir la cantidad inmensa de residuos sólidos que se producen en Puerto Rico y así minimizar nuestro impacto al medio ambiente y **reducir** nuestra huella ecológica y de carbono. A continuación algunas ideas para lograr **reducir nuestro consumo** y adquirir solo los materiales y equipos esenciales:

- Reduce o elimina la cantidad de materiales destinados a un uso único (por ejemplo, cubiertos, platos y vasos desechables)
- Adapta los aparatos en función de sus necesidades (por ejemplo, poner la lavadora llena y no a media carga)
- Compra materiales con poco o ningún empaque
- Compra materiales de tamaños grandes y minimiza la compra de los tamaños “porta pack”





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- Adquiere equipos o materiales realmente necesarios
- Reduce las compras en restaurantes de comida rápida y si es posible lleva comida a tu trabajo o escuela
- Evita comprar galones de agua para tu hogar, adquiriendo purificadores de agua
- Utiliza botellas reusables y evita las botellas de plástico individuales
- Instala calentador de agua solar y reduce tu consumo de energía
- Usa solo el agua necesaria y cierra las llaves mientras no las uses
- Si puedes, viaja en bicicleta y reduce tu consumo de petróleo
- Lleva tu bolsa reusable al supermercado, para reducir el uso de bolsas plásticas
- Usa tu computadora portátil o tableta como libreta y reduce el uso de papel

## REUSAR



*Con botellas de refrescos las personas pueden hacer un jardín o huerto vertical*

Antes de disponer de un bien o producto en el área de reciclaje doméstico, o en su defecto en la basura, es recomendable verificar si este puede ser **reutilizado** o **reusado** para otro fin por el que inicialmente fue elaborado. Esta práctica, que forma parte de “las tres erres” (**reducción, reutilización y reciclaje**), ayudará a producir menos desperdicios sólidos y a gastar menos recursos valiosos.

Las compañías e industrias, durante el proceso de elaboración de los productos y empaques, en la mayoría de los casos, han gastado millones de galones de agua, energía, petróleo, corte de árboles, etcétera. De igual forma, para llegar a los diferentes destinos, estos materiales y bienes recorren miles de millas de distancia en barco y avión, contaminando el medio ambiente. Es por esto que antes de disponer de algún objeto, es necesario preguntarse si puede tener **otro uso**.

En algunos casos no se requiere ser muy creativo, puesto que algunos envases pueden **volverse a utilizar con su forma original**, sin embargo, algunas personas utilizan su creatividad y realizan inventos especiales con dichos materiales, como artesanías, muebles, mesas, regaderas, adornos, juguetes, entre otros. Asimismo, es



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

una forma de enseñarle a los más pequeños el valor de las cosas y de cómo pueden colaborar con el medio ambiente.

A continuación otras ideas para reusar productos o materiales:

- Con envases plásticos de refrescos: para hacer un huerto vertical en tu jardín
- Con envases plásticos de avena y mantequilla: para sembrar semillas
- Con envases plásticos de mantequilla: como utensilios para guardar comida
- Con palos de escobas, mapos y recogedores: como removedores de pintura
- Con tapitas de refrescos, botellas de leche y agua: para manualidades o para trabajar con niños las tareas de matemáticas
- Con telas y restos de ropa vieja: para limpiar
- Con cepillos de diente usados: para limpiar
- Con neumáticos gastados: para sembrar o para creaciones en áreas de juegos para niños
- Con restos de plástico y aluminio: para artesanías y carteras
- Con chapitas de latas de aluminio: para pantallas, collares o pulseras
- Con papel de revistas y periódicos: para artesanías
- Con bolsas plásticas: para artesanías
- Con piezas de computadoras: como creación de nuevas computadoras
- Con bolsas de regalo: para el mismo fin o guardar objetos pequeños
- Con revistas y periódicos: compartirlos con otros o dejarlos en una oficina médica
- Con equipos médicos en buenas condiciones: dónalos a alguna entidad benéfica
- Con muebles en buena condiciones: dónalos a alguna entidad benéfica o a persona con limitados recursos
- Con ropa o zapatos en buenas condiciones: dónalos a personas con limitados recursos o al Ejército de Salvación

## RECICLAR



El **reciclaje** es una de las alternativas utilizadas para reducir el volumen de los residuos sólidos. Este proceso consiste en recuperar materiales (**reciclables**) que fueron descartados y que pueden utilizarse para **elaborar otros productos** o el mismo.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Ejemplos de materiales que pueden ser reciclados son el **vidrio, metal, plástico, papel y cartón**.

La misión de la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) es evaluar, planificar e implantar estrategias para el manejo racional de los residuos sólidos a fin de proteger el medioambiente, la salud pública y conservar los recursos naturales de Puerto Rico.

En 1992 se aprobó la *Ley para la Reducción y el Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico (Ley 70 del 18 de septiembre de 1992)* que establece como política pública el desarrollo e implantación de estrategias económicamente viables y seguras al medioambiente para la disminución del volumen de los desperdicios sólidos.

La *orden ejecutiva 1993-55* impone a las agencias del Estado Libre Asociado la implantación de programas de **reciclaje** y establece las guías para que se compre papel con fibra **reciclada**.

La *Ley 411 (8 de octubre de 2000)* hace mandatorio que las personas, agencias estatales y corporaciones públicas que generen residuos sólidos **reciclables** los clasifiquen como parte de un programa de reciclaje. Todas las industrias, comercios y cualquier otro tipo de empresa o institución que emplee más de 10 personas tienen que tener un programa de reciclaje.

Pasos para implantar un programa de reciclaje:

- designación del coordinador
- estudio de viabilidad
- análisis de mercado
- suscripción de contratos de venta de residuos de papel
- renegociación de contratos de servicios para la disposición de residuos
- desarrollo e implantación del sistema de recogido y almacenaje
- educación de empleados y publicidad
- operación continua del programa

Separación en la fuente

La separación en la fuente es la recuperación de los materiales **reciclables** en su punto de origen, como por ejemplo: hogares, comercios, industrias y escuelas. Estos materiales recuperados son llevados a los centros de acopio y reciclaje



## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

correspondientes a sus categorías, donde los almacenan y algunos los preparan para ser procesado o exportados.

Una de las ventajas de la separación en la fuente es que los materiales **reciclables** recobrados no están contaminados al no estar mezclados con el resto de los residuos sólidos. Este método contribuye a reducir el volumen de los residuos sólidos que llega a los sistemas de relleno sanitario y por lo tanto alarga la vida útil de estos. Otra ventaja de este método es que disminuye los costos municipales de recolección y disposición final de los residuos sólidos. El éxito de este método dependerá en gran medida del desarrollo de programas educativos para concienciar sobre la importancia de cooperar implantando la estrategia del reciclaje en nuestro diario vivir.

### Separación manual

La separación manual de los residuos sólidos ocurre después de la recogida. Este método no es recomendado al presentar problemas de salud y seguridad porque los materiales a recuperarse ya se han mezclados con otros desechos contaminados.

### Separación mecánica

La separación mecánica es la recuperación de materiales por medios mecánicos o electromecánicos después de la recogida. Algunos de estos sistemas de separación mecánica segregan todos los materiales. Este método permite recobrar mayor cantidad de residuos sólidos que los otros métodos manuales discutidos anteriormente.

Fuente:

<http://www.ads.pr.gov/programas/reduccion/>,  
<http://www.ads.pr.gov/programas/reutilizacion/>,  
<http://www.ads.pr.gov/programas/reciclaje/>

**HOJA DE TRABAJO #1A**

**Actividad # 3: ¿Qué podemos hacer con la basura?**

**Instrucciones:**

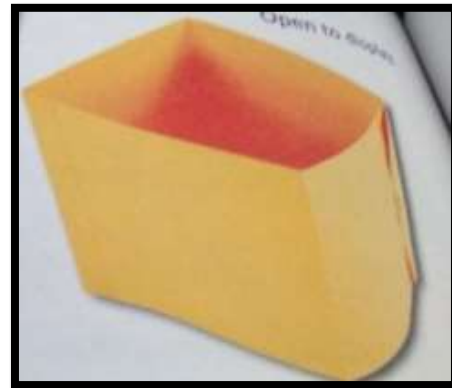
**A. ¿Cómo crear mi plegado?**

- 1) Corta ambos extremos del sobre según ilustrado en la **Figura #1**.
- 2) Luego, dobla el sobre por la mitad.
- 3) Abre el sobre de manera que formes un prisma rectangular, según ilustrado en la **Figura #2**.
- 4) Una vez formado el plegado, comienza a completar las partes según la información correspondiente para cada lado (caras) de tu prisma rectangular.

**Sobre de manila antes de cortar**



**Figura #1**

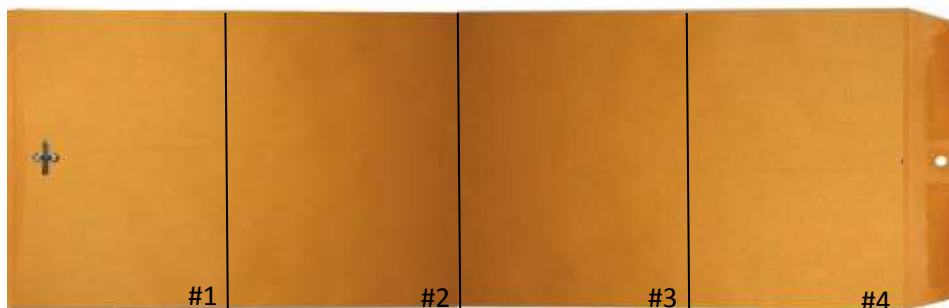


**Figura #2**

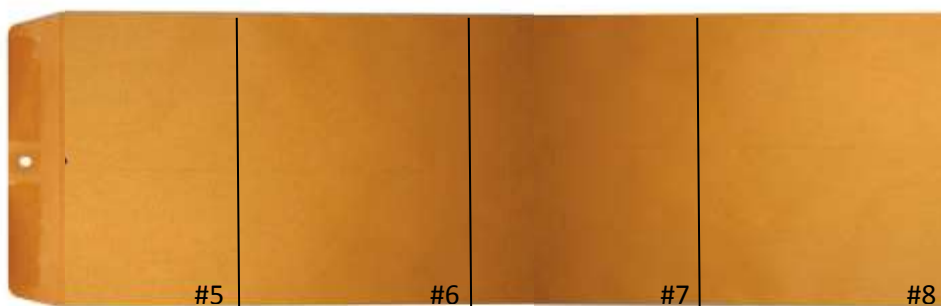
- 5) Abre tu sobre y usando una regla métrica haz cuatro (4) divisiones iguales. Cada división representará una cara de tu prisma rectangular (ver **Figura #3**). Repite este paso por la parte de atrás del sobre (ver **Figura #4**).
- 6) Rotula un lado del sobre como **lado A** y el otro lado como **lado B** (el capacitador te indicará qué parte corresponde a cada lado; será diferente por participante).

7) Identifica las caras de tu plegado (#1 al #8), según enumeradas en las **Figuras #3 y #4**.

**Figura #3: Sobre de manila abierto (lado A)**



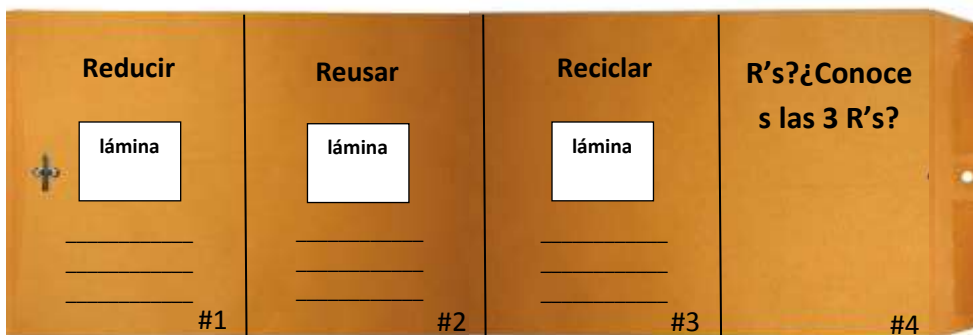
**Figura #4: Sobre de manila abierto (lado B)**



**B. Información a colocar en mi plegado:**

- 1) Una vez rotuladas tus partes, completa la información según las caras correspondientes.
- 2) Utiliza las **Figuras #5 y #6** como ejemplos para completar tu plegado.
- 3) Utiliza el material impreso de la ADS, para completar las caras #1 a la #4.
- 4) En las caras #1, #2 y #3, pega una lámina o ilustración para representar las 3 R's. Luego, escribe la definición de cada categoría: *Reducir*, *Reusar* y *Reciclar*. En la cara #4 de tu plegado, crea una portada que incluya un título y tu nombre, puedes añadir una ilustración (ver **Figura #5**).

**Figura #5**





5) Una vez completes las caras #1 al #4, guarda tu plegado para utilizarlo luego.

### Identificación de polímeros

En nuestra vida cotidiana, nos encontramos con muchos materiales poliméricos, muchos de los cuales son eliminados. A medida que nuestros recursos naturales se ven disminuidos y los vertederos se llenan, nos encontramos con que es mejor reciclar la mayor parte de nuestros materiales de desecho que tirarlo o incinerarlo. La mayoría de dichos polímeros son los seis polímeros a continuación.

#### CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE RESINAS DE PLÁSTICO



Para hacer el reciclaje de estos polímeros más fácil, la industria del plástico ha adoptado los códigos mostrados anteriormente. Dado que el cumplimiento en el etiquetado es voluntario, no todos los plásticos están marcados para su identificación. La identificación, simplemente por su apariencia, es difícil, sin embargo, hay algunos tipos que son fácilmente identificables.

- Los recipientes transparentes y sin color que se utilizan para los refrescos con mayor frecuencia son de tereftalato de polietileno (PET).
- Los envases plásticos opacos y translúcidos que se utilizan para botellas de leche, lavandina o champú suelen ser polietileno de alta densidad (HDPE).
- Los envases de champú (algunos) o productos de limpieza transparentes son generalmente hechos de cloruro de polivinilo (PVCo V). Aunque cada vez menos, también lo son algunas botellas de agua mineral o jugos de limón.
- Las bolsas de plástico, como las de residuos, se hacen a menudo a partir de polietileno de baja densidad (LPDE).
- Los productos hechos de poliestireno (PS) suelen ser frágiles, aunque a menudo presenta modificadores de impacto que lo hace no tan quebradizo como los potes de yogurt.





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- El polipropileno (**PP**) suele encontrárselo en tapas a rosca de las botellas de bebidas gaseosas y de artículos de limpieza, tapas abre-fácil de envases de champú, envoltorio de los paquetes de galletitas, de papas fritas, etc.

En la Actividad #4 se trabajarán pruebas sencillas para poder identificar los plásticos más comunes a fin de poder disponerlos para su reciclaje.

### ACTIVIDAD # 4: Identificando polímeros

**Objetivo:** Identificar los diferentes tipos de polímeros utilizando cinco (5) pruebas de laboratorio (agua, alambre de cobre, alcohol, acetona y aceite).



#### Materiales:

- muestras de polímeros (plásticos) identificados del 1 al 6
- solución de alcohol isopropílico
- agua destilada
- aceite vegetal
- alambre de cobre limpio
- acetona
- 6 vasos de precipitado de 250mL
- agitador de vidrio
- encendedor gas
- pinzas

**\*Utiliza las gafas de seguridad durante la actividad de laboratorio y sigue las instrucciones brindadas por el capacitador.**

#### Procedimiento:

1. El capacitador explicará las reglas de seguridad que se deben seguir durante la actividad y explicará las pruebas que se realizarán con cada uno de los plásticos.

#### Medidas de seguridad

- El alcohol isopropílico es inflamable y sus vapores son considerados como tóxicos. Mantenga los recipientes cerrados .Evite las llamas cercanas.
- La acetona es inflamable y sus vapores son considerados tóxicos. Mantenga los recipientes cerrados y cubrir cualquier vasos de acetona con un vidrio de reloj. Trabajar en un área bien ventilada. Evite las llamas.

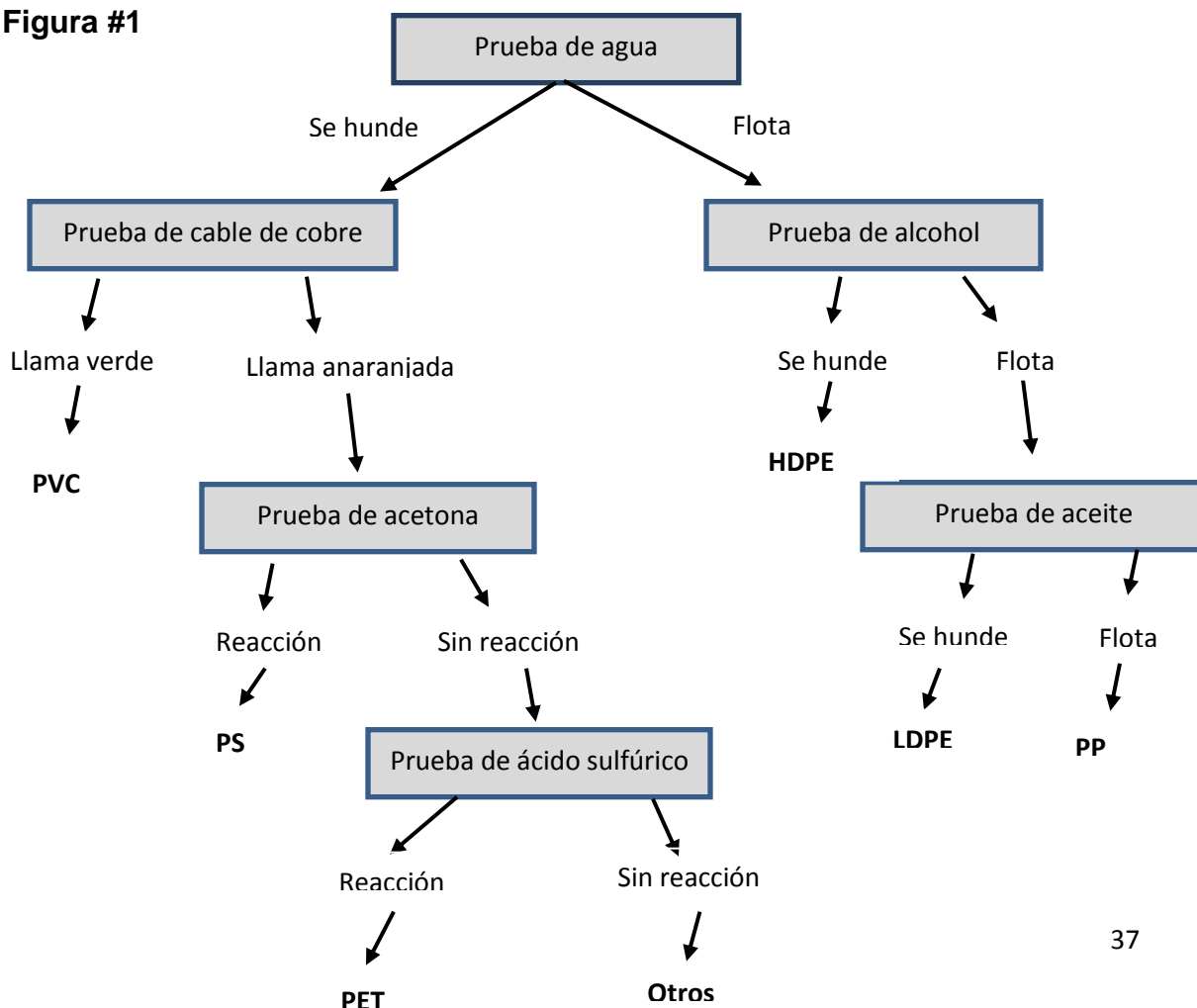
## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- El alambre de cobre se calienta cuando se calienta en una llama. Sujete el alambre con unas pinzas para evitar quemaduras.
- Utilizar gafas y guantes protectores.

NOTA: Eliminar los residuos de alcohol y acetona residuos según la normativa local. El aceite de maíz puede ser reutilizado si no está sucio o contaminado. Disponer de cualquier aceite usado de acuerdo a las regulaciones locales. Elimine los residuos del ácido según la normativa local. Los desechos plásticos pueden ser eliminados en la basura. El alambre de cobre puede ser reutilizado.

2. Cada participante visitará cada una de las estaciones (agua, alambre de cobre, alcohol, acetona y aceite) y seguirá las instrucciones para identificar cada uno de los seis plásticos provistos.
3. Para la identificación de cada uno de los plásticos se debe utilizar el flujograma (Figura #1).

**Figura #1**





## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

### **A. Prueba de agua**

1. Para la prueba de agua cada participante echará aproximadamente 100mL de agua en un vaso de precipitado de 250mL.
2. Cada participante colocará la muestra de plástico A en el vaso con agua. Utilizará el agitador de vidrio para tratar de sumergir la muestra de plástico. Observará si la muestra se hunde o flota y anotará sus observaciones en la tabla de datos. Una vez realizada la prueba de agua debe sacar la muestra del agua, secarla y guardarla para su uso posterior. Se repetirá la prueba de agua con cada una de las muestras restantes (B, C, D, E y F).
3. Cada participante debe guardar las muestras que se hundan en el agua para la prueba de alambre de cobre. Deben utilizar las muestras que flotan para la prueba de alcohol isopropílico.

### **B. Prueba de alcohol**

1. Para realizar la prueba de alcohol isopropílico, se utilizarán vasos de precipitado de 250mL con aproximadamente 100mL de la solución de alcohol isopropílico. La solución de alcohol se prepara añadiendo 65mL del alcohol isopropílico y 35mL de agua destilada. Para esta prueba cada participante utilizará las muestras de plástico que flotaban en el agua.
2. Utilizando el agitador de vidrio se tratará de hundir cada una de las muestras en el alcohol.
3. Cada participante debe anotar en la tabla de datos si las muestras se hundan o flotan. Debes sacar las muestras de la solución de alcohol, secarlas y guardarlas para su uso posterior.
4. Una vez realizada la prueba de alcohol, cada participante debe realizar la prueba de aceite con las muestras de plástico que flotan en el alcohol.

### **C. Prueba de aceite**

1. Para la prueba de aceite se añaden aproximadamente 100mL de aceite en un vaso de precipitado de 250mL.
2. Utilizando el agitador de vidrio sumerge la muestra de plástico en el aceite y observa si esta flota o se hunde. Repite el procedimiento con todas las muestras que flotan en el alcohol.
3. Anota los resultados de la prueba de aceite en la tabla de datos.



## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

### **D. Prueba de alambre de cobre**

1. Esta prueba se realizará con las muestras de plástico que se hundan en el agua.
2. Cada participante utilizará un pedazo de alambre de cobre alrededor de 6 pulgadas de largo.
3. Se debe sostener uno de los extremos del alambre de cobre en la llama del encendedor utilizando las pinzas, hasta que esté suficientemente caliente.
4. Retira el cable de la llama y toca con el alambre caliente el plástico de la muestra que se va a probar presionándolo. Una pequeña cantidad del plástico se derrite en el alambre.
5. Coloca el extremo del alambre, con la pequeña cantidad de plástico, en la llama. Usted debe ver un destello leve de una llama luminosa (un color amarillo-naranja). Si la llama se vuelve de color verde, la muestra contiene cloro.
6. Repite esta prueba para cada una de las muestras restantes de plástico que se hundan en el agua. Anota los resultados en la tabla de datos.

### **E. Prueba de acetona**

1. Para esta prueba, usar las muestras de los plásticos que no dieron una llama de color verde.
2. Coloca aproximadamente 100mL de acetona en un vaso de 250 mL.
3. Con unas pinzas, colocar una de las muestras de plástico en la acetona durante 20 segundos.
3. Retirar la muestra y presionar firmemente entre los dedos. Una reacción positiva ha ocurrido si la muestra de polímero es blanda y pegajosa. También se puede dejar la muestra durante unos minutos para ver si se disuelve completamente.
4. Repetir esta prueba para cada una de las muestras restantes de plástico. Anota los resultados en la tabla de datos.

**Actividad # 4: Identificando polímeros**

**Instrucciones:**

Utiliza la tabla que aparece a continuación para anotar los resultados obtenidos en cada una de las pruebas realizadas a cada uno de los polímeros (plásticos). Utiliza el flujograma (Figura 1) para identificar los polímeros.



**Tabla I:**

Polímero (plástico)	Observaciones físicas	Agua	Alcohol	Aceite	Alambre de cobre	Acetona	Nombre del polímero
A							
B							
C							
D							
E							
F							

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/09/identificacion-de-polimeros.html?m=1>

**ACTIVIDAD # 5: ¿Cuánto dinero tiramos a la basura?**

**Objetivo:** Usar los datos de la Autoridad de Desperdicios Sólidos de Puerto Rico (2007) para calcular la cantidad de dinero que se generaría si los materiales reciclables que terminan en el relleno sanitario o vertedero fueran vendidos para el reciclaje.



**Procedimiento:**

1. El capacitador presentará la siguiente ecuación:

$$\begin{array}{ccc}
 \boxed{\begin{array}{c} \text{Material} \\ \text{Generado} \\ \text{(MG)} \end{array}} & = & \boxed{\begin{array}{c} \text{Material} \\ \text{Desviado} \\ \text{(MDV)} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{c} \text{Material} \\ \text{Dispuesto} \\ \text{(MDP)} \end{array}} \\
 & & \text{MG} = \text{MDV} + \text{MDP}
 \end{array}$$

2. El capacitador usará las siguientes preguntas para guiar una discusión que permita entender la relación entre los términos de la ecuación:

a. De acuerdo a lo que hemos trabajado ¿qué significan cada uno de estos términos?

- Material Generado: cantidad producida de residuos sólidos
- Material Desviado: cantidad de residuos que son reciclados
- Material Dispuesto: cantidad de residuos sólidos depositados en los sistemas de rellenos sanitarios

b. De estos tres términos, ¿cuál/es necesitamos reducir y/o aumentar para resolver atender el problema de los desperdicios sólidos en PR? Explica tu respuesta.

c. ¿Dónde se ven las 3R's en esta ecuación? Explica tu respuesta.

3. Los participantes trabajarán la Hoja de trabajo # 3 en parejas (maestros de ciencias y matemáticas).

4. Se utilizará el programa Excel para completar la Tabla # 1 de la Hoja de trabajo 3, siguiendo las siguientes instrucciones para hallar el Material Desviado.





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Tabla # 1: Valor estimado en dólares de los materiales reciclables desechados en los vertederos de Puerto Rico (Datos de la ADS, 2007).

Material	Total Generado (toneladas)	Dispuesto en SRS (1 tonelada = 2000 lbs)	Material Desviado	Precio en el mercado	Valor estimado
plástico	421190.72	385348.48	=SUM(B4-C4)	\$0.20	
papel	432084.71	366998.55	=SUM(B5-C5)	\$208	
cartón	482598.5	341308.65	=SUM(B6-C6)	\$150	
metal ferroso	518406.67	344978.64	=SUM(B7-C7)	\$ 350	
metal no ferroso	112513.58	40369.84	=SUM(B8-C8)		
vegetativo	818422.31	748677.04	=SUM(B9-C9)		
vidrio	102407.88	88079.65	=SUM(B10-C10)		

En esta celda utiliza la función: AutoSum para escribir la fórmula para hallar el material desviado:  
 =SUM(B4-C4)  
 Una vez activas la función AutoSum, selecciona la celda B4, coloca un guiñon (resta) usando el teclado, luego presiona la celda C4 y presiona enter usando el teclado.

Para copiar la fórmula utilizada en la celda D4, selecciona con el mouse la celda D4, luego coloca el mouse en la esquina inferior derecha de la celda D4, hasta que el puntero del mouse se convierta en un signo de suma +, presiona con el botón izquierdo del mouse y arrastra hasta la celda D10.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

5. Se utilizará el programa Excel para completar la Tabla # 1 de la Hoja de trabajo # 3, siguiendo las siguientes instrucciones para hallar el Valor Estimado:

**Tabla # 1: Valor estimado en dólares de los materiales reciclables desechados en los vertederos de Puerto Rico (Datos de la ADS, 2007).**

Material	Total Generado (toneladas)	Dispuesto en SRS (1 tonelada = 2000 lbs)	Material Desviado	Precio en el mercado	Valor estimado
plástico	421190.72	385348.48		\$0.20 / lbs	$= (C4 * 2000) * 0.2$
papel	432084.71	366998.55		\$208 / Ton.	$= C5 * 208$
cartón	482598.5	341308.65		\$150 / Ton.	$= C6 * 150$
metal ferroso	518406.67	344978.64		\$ 350 / Ton.	$= C7 * 350$
metal no ferroso	112513.58	40369.84		\$0.75 / lbs.	$= (C8 * 2000) * 0.75$
vegetativo	818422.31	748677.04		\$5 / yd <sup>3</sup>	$= (C9 * 0.2125) * 5$
vidrio	102407.88	88079.65		\$38 / Ton.	$= C10 * 38$

**Equivalencia: 1 tonelada = 0.2125 yarda cúbica**

**En esta celda escribe  $= (C9 * 0.2125) * 5$  y presiona enter para obtener el resultado del valor estimado del material vegetativo. Considera la equivalencia de toneladas a yarda cúbica.**

**Nota: el precio en el mercado del plástico y el metal no ferroso se establece por libra.**

**En esta celda escriba  $= (C4 * 2000) * 0.2$  para obtener el resultado del valor estimado del plástico. Considera la equivalencia: 1 tonelada = 2000 lbs**

**En esta celda escriba  $= C5 * 208$  y presiona enter para obtener el resultado del valor estimado del papel. O sea, se multiplica el material dispuesto, en este caso papel por el precio por tonelada para obtener el valor estimado (dólares).**

**De forma similar, escribe la fórmula correspondiente para hallar el valor estimado del cartón, metal ferroso y vidrio según el precio por tonelada.**

**De forma similar, escribe la fórmula  $= (C8 * 2000 * 0.75)$  para hallar el valor estimado del metal no ferroso.**



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### HOJA DE TRABAJO # 3

#### Actividad # 5: ¿Cuánto dinero tiramos a la basura?

#### Instrucciones:

#### Parte I:

Utiliza el programa Excel para completar la siguiente tabla. Usa de los datos que aparecen en la siguiente tabla para calcular el material desviado y encuentra el valor estimado en dólares de los materiales reciclables que se dispone en SRS. Usa las conversiones de equivalencias de masa provistas en la Tabla #2.

Tabla # 1: Valor estimado en dólares de los materiales reciclables desechados en los vertederos de Puerto Rico (Datos de la ADS, 2007).

Material Reciclable	Total Generado (toneladas)	Dispuesto en SRS (1 tonelada = 2000 lbs)	Material Desviado	Precio en el mercado	Valor estimado (MDP)
Plástico	421,190.72	385,348.48		\$0.20 / lbs	
Papel	432,084.71	366,998.55		\$208 / Ton.	
Cartón	482,598.50	341,308.65		\$150 / Ton.	
metal ferroso	518,406.67	344,978.64		\$ 350 / Ton.	
metal no ferroso	112,513.58	40,369.84		\$0.75 / lbs.	
Vegetativo	818,422.31	748,677.04		\$5 / yd <sup>3</sup>	
Vidrio	102,407.88	88,079.65		\$38 / Ton.	



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

A continuación se presenta una tabla que muestra el valor aproximado en el mercado de los materiales reciclables principales en Puerto Rico.

**Tabla 2:** Valor aproximado en el mercado de los materiales reciclables principales

Material Reciclable	Precio en el Mercado	Observaciones
Plástico	\$0.20 / lbs	Se usa precio de resina PET mixta.
Papel	\$208 / Ton.	Se usa precio del papel mixto.
Cartón	\$150 / Ton.	
Metal Ferroso	\$350 / Ton.	
Metal No Ferroso	\$0.75 / lbs.	Se usa precio del aluminio.
Vegetativo	\$5 / yd <sup>3</sup>	Se usa conversión 1yd <sup>3</sup> = 0.2125 Ton.*
Vidrio	\$38 / Ton.	

\* El material vegetativo pierde una tercera parte del volumen en el proceso de composta.

### Parte II: Contesta las siguientes preguntas con relación a los dato de la Tabla # 1:

- 1) ¿Cuál es la cantidad de material reciclable dispuesto que se desecha en los vertederos en total?
  
- 2) ¿Cuál es la cantidad de material reciclable desviado en total?
  
- 3) ¿Cuánto dinero se tira a la basura en total? ¿Cuál es tu opinión al respecto?
  
- 4) ¿Cómo comparas la cantidad total de material reciclable dispuesto con la cantidad total de material reciclable desviado?

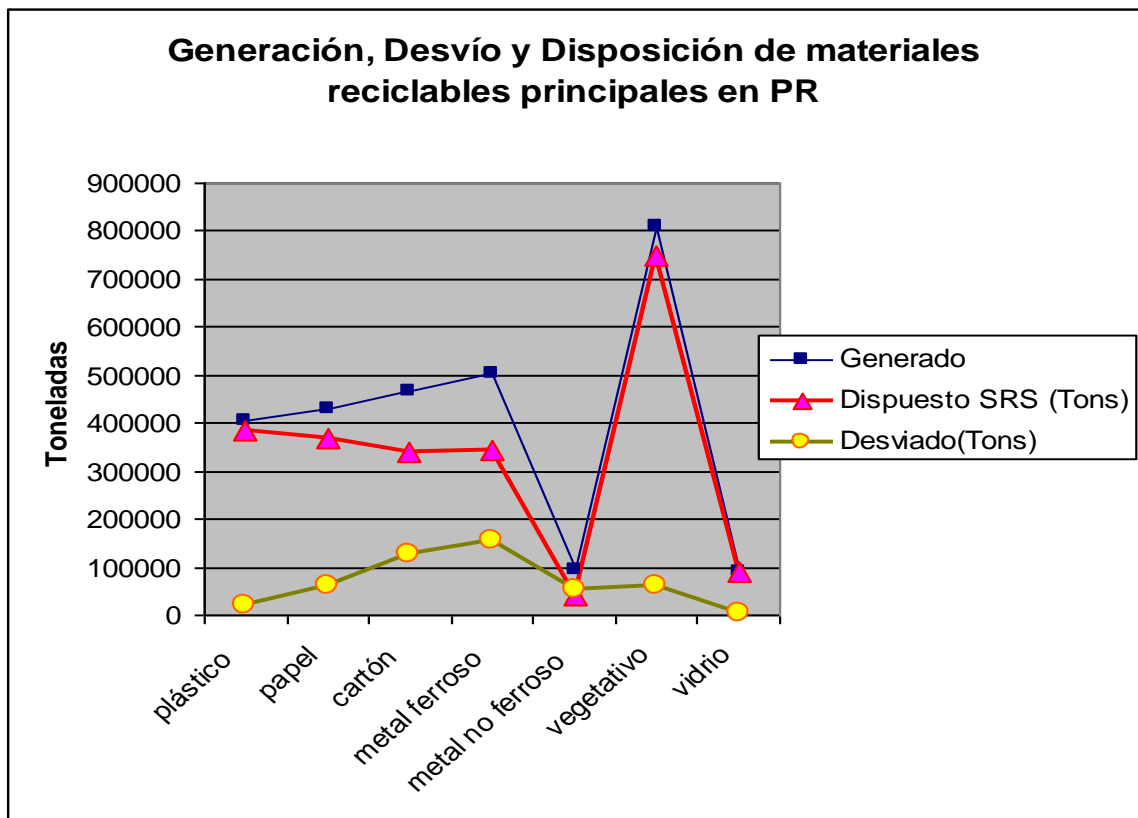
**ACTIVIDAD # 6: Graficando**

1. El capacitador entrega la Hoja de Trabajo # 4 a los participantes y trabajará la misma en grupo.

**HOJA DE TRABAJO # 4**

**Instrucciones:** A continuación se presenta el gráfico correspondiente de la generación, desvío y disposición de materiales principales en Puerto Rico (ADS, 2007).

Observa cuidadosamente y responde las preguntas.



**Preguntas:**

- ¿Qué tipo de gráfico estadístico muestra la figura anterior?
- ¿Qué tipo de variable está representado en el eje horizontal?  
nominal
- ¿Es el tipo de gráfico correcto para representar los datos? - No
- Menciona el tipo de gráfica adecuada para ser utilizada con estos datos. Justifica tu respuesta.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

2. Luego de discutir las respuestas de los participantes, el capacitador desarrollará una conceptualización acerca de:

- A. Niveles de medición de datos estadísticos
- B. Distinción entre los tipos de gráficas:
  - a. Gráficas de barras
  - b. Histograma de frecuencia
  - c. Histograma de frecuencia relativa
  - d. Polígono de frecuencia

### A. Niveles de medición de datos estadísticos

NIVELES DE MEDICIÓN DE DATOS		
Nivel	Resumen	Ejemplo
Nominal	<i>Sólo nombres, categorías o etiquetas. Los datos no pueden acomodarse en un esquema de orden.</i>	Origen de estudiantes universitarios:  700 San Juan 400 Caguas 350 Bayamón <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> <i>Sólo nombres, categorías o etiquetas</i>
Ordinal	<i>Rangos de orden que pueden acomodarse, pero no hay diferencias o carecen de significado.</i>	Automóviles de estudiantes:  750 compacto 150 mediano 50 grandes <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> <i>Orden determinado por "compacto, mediano, grande".</i>
De intervalo	<i>Las diferencias son significativas, pero no hay punto de partida natural y las razones no tienen significado.</i>	Temperatura del Campus:  70°F 87°F 91°F <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> <i>0°F no es "sin calor". 40°F no es dos veces más caliente que 20°F.</i>





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

NIVELES DE MEDICIÓN DE DATOS		
Nivel	Resumen	Ejemplo
De razón	Hay un punto de partida natural y las razones tienen significado.	Distancias de viaje de estudiantes: $\left. \begin{array}{l} 5 \text{ millas} \\ 10 \text{ millas} \\ 15 \text{ millas} \end{array} \right\} 10 \text{ millas es dos veces más lejos que } 5 \text{ millas.}$

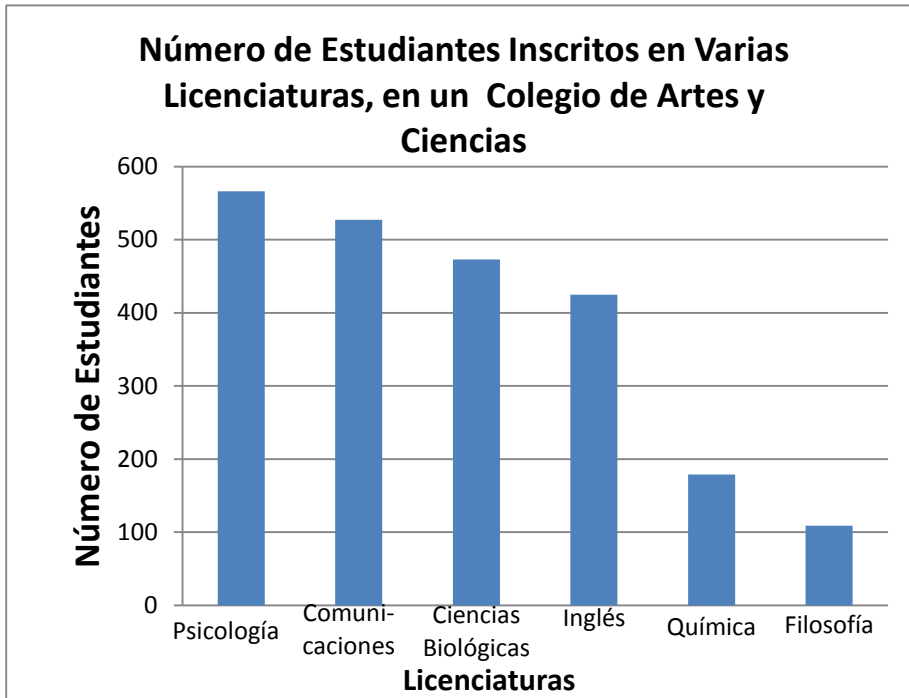
### B. Distinción entre los tipos de gráficas

#### Gráfica de barras

Se acostumbra graficar las distribuciones de los datos nominales u ordinales mediante una **gráfica de barra**. Se traza una barra para cada categoría, donde la altura de la barra representa la frecuencia o número de miembros de esa categoría. Como no existe una relación numérica entre las categorías de los datos nominales, podemos organizar los diversos grupos, a lo largo del eje horizontal, en cualquier orden. En el ejemplo dado están ordenados de izquierda a derecha de acuerdo con la magnitud de la frecuencia de cada categoría. Observe que las barras de cada categoría en este tipo de gráfica no se tocan entre sí. Esto enfatiza aún más la carencia de una relación cuantitativa entre las categorías. Ejemplo:

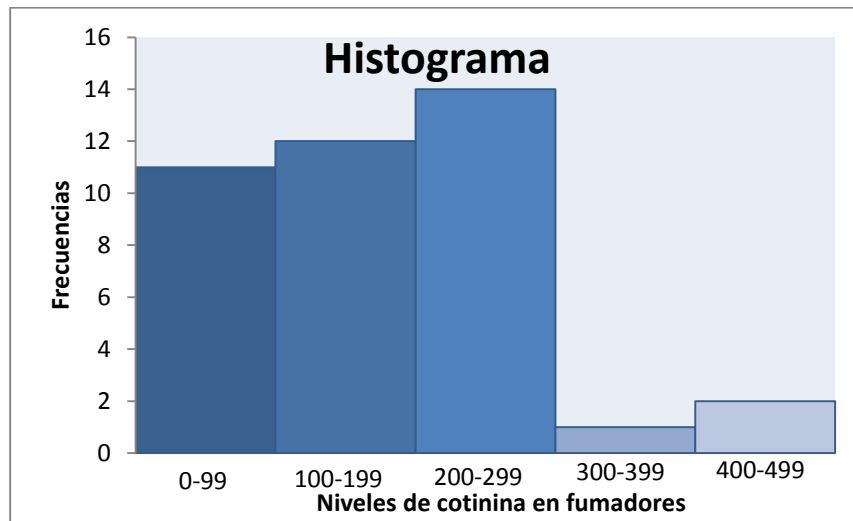
Datos para la construcción de una gráfica de barras:

Distribución de frecuencias de números de estudiantes inscritos en varias licenciaturas, en un colegio de artes y ciencias	
Número de Estudiantes	Licenciaturas
566	Psicología
527	Comunicaciones
473	Ciencias Biológicas
425	Inglés
179	Química
109	Filosofía



### Histograma

El histograma se utiliza para representar las distribuciones de frecuencias pertenecientes por datos intervalares o de proporciones. Se parece a la gráfica de barras, excepto que en el histograma se traza una barra para cada intervalo de clase. Los intervalos de clase se localizan sobre el eje horizontal de modo que cada barra de clase comienza y termina en los límites reales del intervalo. Una vez se completa la tabla de distribución de frecuencias para un conjunto de datos es posible construir un **histograma**, ejemplo:



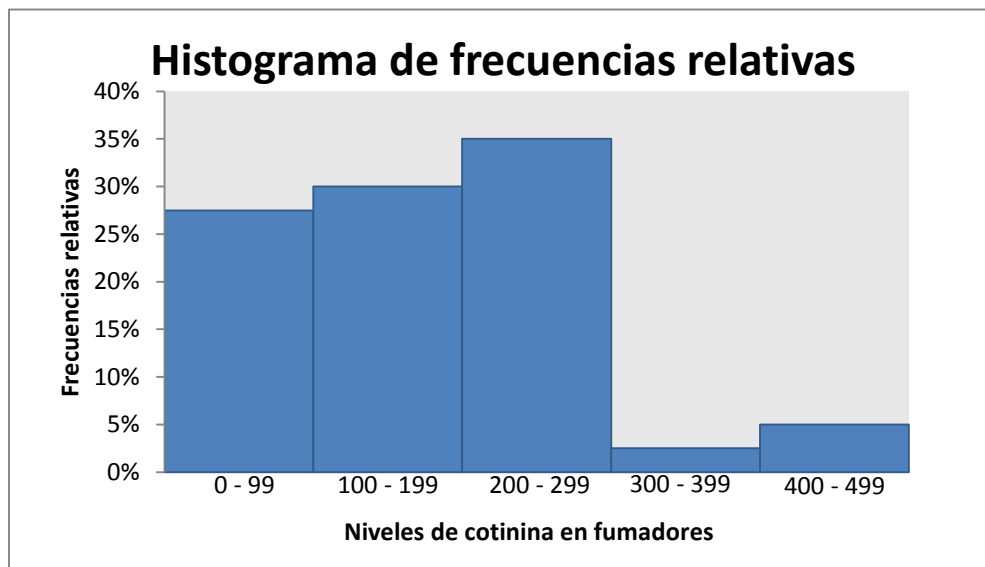
En este gráfico se presentan los niveles de cotinina en fumadores, los cuales corresponden a la distribución de frecuencias discutido anteriormente. Cada barra del histograma está marcada con su frontera de clase inferior a la izquierda y su frontera de clase superior a la derecha. En lugar de utilizar fronteras de clase a lo largo de la escala horizontal, suele ser más práctico utilizar los valores de las marcas de clase centradas por debajo de sus barras correspondientes (es lo que utilizaremos en este escrito).

Antes de construir un histograma, a partir de una distribución de frecuencias completa, debemos mencionar algo acerca de las escalas que se utilizan en los ejes vertical y horizontal. La frecuencia máxima (o el siguiente número conveniente más alto) tiene que sugerir un valor para la parte superior de la escala vertical; el cero habrá de colocarse al inicio. La escala horizontal debe subdividirse de modo tal que permita que se ajusten bien todas las clase. De manera ideal, hay que tratar de seguir la regla práctica del intervalo, la cual establece que la altura vertical del histograma debe medir aproximadamente tres cuartas partes de la anchura total. Ambos ejes deben etiquetarse de forma clara.

Al analizar el histograma podemos verificar el centro de los datos, la variación, la forma de la distribución y la existencia o ausencia de datos distantes (valores que se encuentran lejos de los demás). Al examinar el histograma anterior notamos que se centra alrededor de 175, que los valores varían aproximadamente desde 0 hasta 500 y que la distribución está cargada hacia la izquierda.

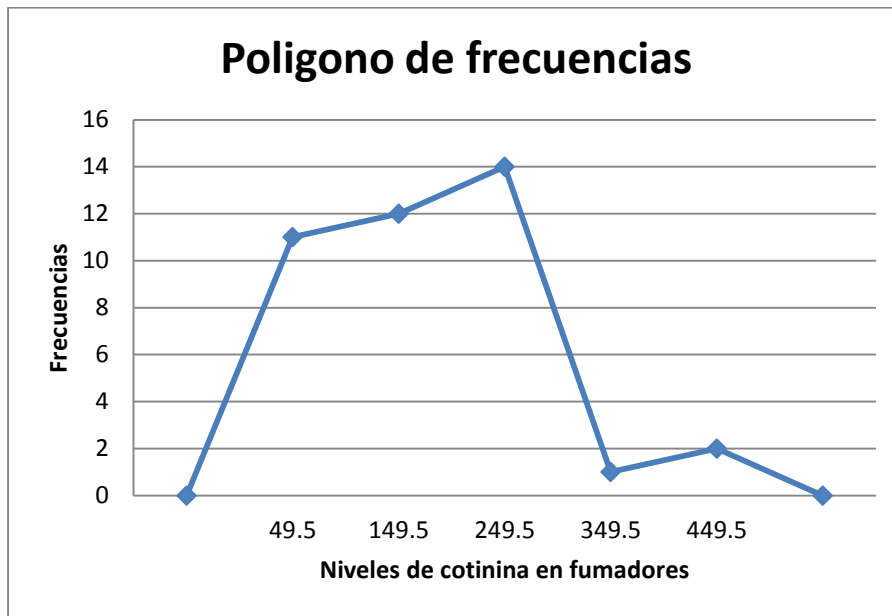
### Histograma de frecuencias relativas

El capacitador explica que un **histograma de frecuencias relativas** tiene la misma forma y escala horizontal que un histograma, pero la escala vertical está marcada con las frecuencias relativas en lugar de las frecuencias reales, tal como sucede en la siguiente figura:



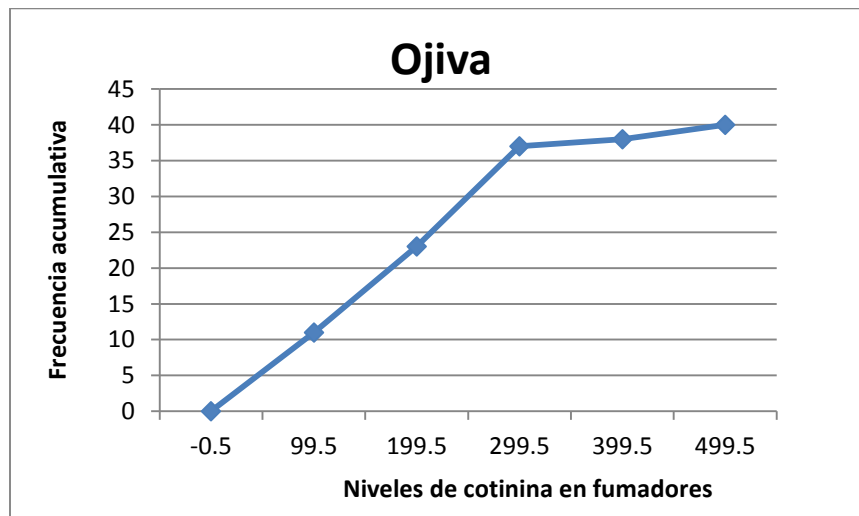
### Polígono de frecuencias

El capacitador explica que el **polígono de frecuencias** utiliza segmentos lineales conectados a puntos que se localizan directamente por encima de los valores de las **marcas de clase**, como muestra la siguiente figura, los segmentos lineales se extienden hacia la derecha y la izquierda, de manera que la gráfica inicia y termina sobre el eje horizontal:



### Ojiva

El capacitador explica que una **ojiva** es una gráfica lineal que representa frecuencias *acumulativas*, de la misma forma que la distribución de frecuencias acumulativas es una lista de éstas (remítase a la actividad anterior). La siguiente ojiva corresponde a los frecuencias acumulativas de los niveles de cotinina en fumadores:



El capacitador explica que la ojiva utiliza fronteras de clase, a lo largo de la escala horizontal, y que la gráfica empieza con la frontera inferior de la primera clase, en tanto



## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

que finaliza con la frontera superior de la última clase. Las ojivas son útiles para determinar el número de valores que se encuentran por debajo de un valor particular. Por ejemplo, la gráfica muestra que 37 de los valores del nivel de cotinina son menores que 299.5.

### **Concepciones alternas Histogramas vs Gráfica de barras**

✓ Jennifer J. Kaplan, John G. Gabrosek, Phyllis Curtiss, and Chris Malone  
(2014)

- Los estudiantes no entienden la diferencia entre una gráfica de barras y un histograma y porque esa diferencia es importante. Generalmente los estudiantes concluyen que cualquier gráfica que utilice barras para representar datos es una gráfica de barras. Además desconocen qué tipo de gráfica usar de acuerdo a los datos que se van a representar.
  - Tienen confusión identificando cuáles datos van en el eje horizontal y cuáles en el eje vertical. El estudiante debe estar consciente que en el eje vertical se representa las frecuencias de las clases y en el eje horizontal los intervalos de las clases.
3. Una vez terminada la conceptualización el capacitador reparte las Hojas de trabajo # 4A, 4B que contienen ejercicios de práctica para que los participantes demuestren su entendimiento acerca de la conceptualización dada.





**Niveles de medición de datos estadísticos**

**Instrucciones:**

En los siguientes ejercicios, determine cuál de los cuatro niveles de medición (nominal, ordinal, de intervalo, de razón) es el más apropiado y explique su respuesta.

1. Las estaturas de los hombres que juegan baloncesto en la BSN de Puerto Rico.  
De razón
2. Las calificaciones de fantástico, bueno, promedio, pobre, o inaceptable en citas a ciegas.  
Ordinal
3. Las temperaturas actuales en los salones de clases de sus escuelas.  
De intervalo
4. Los números en las camisetas de los hombres que juegan baloncesto en el BSN de Puerto Rico.  
Nominal
5. Las calificaciones de la revista *Consumer Reports* de “mejor compra, recomendado, no recomendado”.  
Ordinal
6. Los números de seguro social.  
Nominal
7. El número de respuestas “sí” recibidas cuando se les preguntó a 1250 conductores si habían usado alguna vez un teléfono celular mientras conducían.  
De razón
8. Los códigos postales de los pueblos en que vive.  
Nominal



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### HOJA DE TRABAJO # 4B

#### Gráfica de barra o Histograma

#### Instrucciones:

En cada situación, determina si se debe construir una gráfica de barras o un histograma para representar los datos. Explica el porqué de tu respuesta.

- 1) La siguiente tabla muestra el número de autos usados, vendidos, que se han registrado durante los últimos años, en diferentes rangos de precios, por medio de una compra-venta de autos.

Rango de precios	Número de automóviles vendidos
\$0-\$1,000	3
\$1,000-\$1,999	5
\$2,000-\$2,999	12
\$3,000-\$3,999	25
\$4,000-\$4,999	40
\$5,000-\$5,999	75
\$6,000-\$6,999	52
\$7,000-\$7,999	35
\$8,000-\$8,999	15
\$9,000-\$10,000	9

Con estos datos construiría un (una):

---

Explica por qué:

- 2) Suponga que para un proyecto reciente de ciencias, usted recolectó datos sobre la distribución de pescado y vida acuática en una laguna cercana. Sus datos consisten del número de seres vivos encontrados, por cada metro de incremento en la profundidad de la laguna.

Rango de profundidad	Número de seres vivos
0-4 metros	10
4-6 metros	19
6-8 metros	23
8-10 metros	47
10-12 metros	68

Con estos datos construiría un (una):

---

Explica por qué:



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- 3) La siguiente tabla muestra los registros de ventas mensuales de la boletería del último año en una sala de cine.

Mes	Número de Boletos vendidos
Enero	25
Febrero	30
Marzo	15
Abril	20
Mayo	30
Junio	35
Julio	40
Agosto	20
Septiembre	25
Octubre	15
Noviembre	20
Diciembre	30

Con estos datos construiría un (una):

Explica por qué:

- 4) Una tienda de zapatos, en el centro comercial de su localidad, ha registrado sus ventas por modelo durante el último mes:

Modelo de zapatos	Pares vendidos
chanclas	35
tenis	60
sandalias	42
tacón alto	37
botas	29
de calle	32
de carreras	30
mocasines	34

Con estos datos construiría un (una):

Explica por qué:



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- 5) Suponga que hemos medido la altura de varios árboles en un parque de la ciudad. Queremos comparar el porcentaje de árboles que tienen una altura entre 0 y 5 metros; entre 5 y 10; entre 10 y 15 y entre 15 y 20 metros.

Rango de altura	Porcentaje de árboles
0-5 metros	0.40
5-10 metros	0.15
10-15 metros	0.25
15 – 20 metros	0.20

Con estos datos construiría un (una):

\_\_\_\_\_

Explica por qué:

- 6) Un estudio hecho en un grupo de personas con objeto de determinar su grupo sanguíneo ha conducido a los siguientes resultados:

A, B, A, A, A, AB, O, A, A, A, O, B, O, A, B, O, B, O, A, B, B, A, A, O, B.

Grupo Sanguíneo	Frecuencia Absoluta
A	11
B	7
O	6
AB	1

Con estos datos construiría un (una):

\_\_\_\_\_

Explica por qué:

4. Finalizada la conceptualización de gráficas y la práctica correspondiente, se realizará la Actividad # 6.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### ACTIVIDAD # 6: Graficando

#### Materiales:

- papel cuadriculado
- regla

#### Procedimiento:

1. El capacitador entrega la Hoja de Trabajo # 5 a los participantes y trabajará la misma individualmente.



### HOJA DE TRABAJO # 5

#### Instrucciones:

Utiliza el papel cuadriculado provisto para construir una gráfica que compare la relación del material dispuesto vs el material desviado presentado en la Tabla # 1 (Hoja de Trabajo # 3).

Observa cuidadosamente la gráfica que construiste y contesta las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuál fue el material reciclable dispuesto en Puerto Rico en el 2007 en mayor cantidad?
- b. ¿Qué solución propones para disminuir lo encontrado en la pregunta anterior?
- c. ¿Cuál fue el material reciclable dispuesto en Puerto Rico en el 2007 en menor cantidad?
- d. ¿Por qué crees que este material fue el menos reciclado para el 2007?
- e. ¿Qué relación existe entre los materiales dispuestos y desviados?



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### Interpretación de datos – Discusión grupal

1. En términos económicos, ¿a cuáles tres materiales se le debe dar énfasis en los programas de reciclaje de Puerto Rico? Explica tu respuesta.
2. El capacitador iniciará una discusión que permita que los participantes reaccionen a la cantidad de dinero que se podría generar de la venta de materiales reciclables. La discusión deberá permitir lo siguiente:
  - a. Considerar las razones por las cuales no se recicla.
  - b. Considerar otras razones (distintas a la económica) para reciclar y reducir los desperdicios sólidos manejados a través de vertederos.
3. ¿Creen que el factor económico deberá ser la razón principal para reciclar?
4. ¿Existen desventajas del reciclaje?
5. ¿Cuáles serían alternativas a las desventajas del reciclaje?

### CIERRE

#### Actividad de Cierre: Completando mi plegado

Esta actividad de cierre permitirá que los participantes evidencien su aprendizaje de los desperdicios sólidos mediante el plegado. Se le entregará a cada participante la Hoja de Trabajo # 6 para que culmine la elaboración de su plegado.

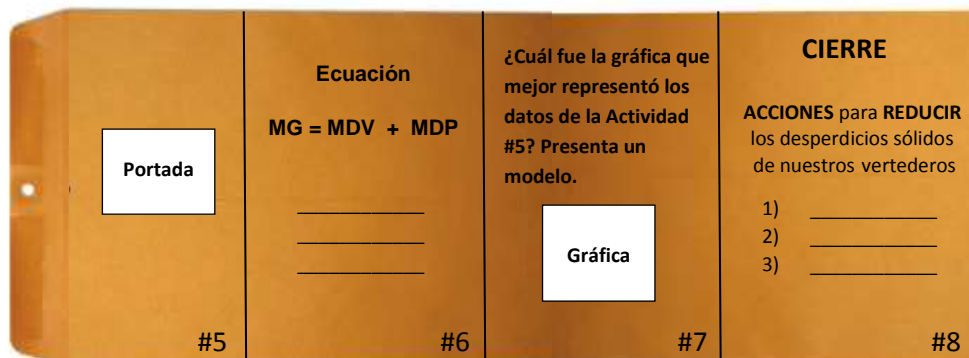
### HOJA DE TRABAJO # 6

#### Actividad de Cierre: Completando mi plegado

##### Instrucciones:

- 1) Al culminar la Actividad # 6, completarás las caras #5, #6 y #7: en la cara #5 prepara una portada para identificar tu trabajo, las caras #6 y #7 son el resumen de la Actividad #5 (ver **Figura #6**).

**Figura #6**





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- 2) Completa la cara #8 (ver **Figura #6**). Escribe **3 acciones** que debemos modificar o comenzar a hacer para **REDUCIR** los desperdicios sólidos de nuestros vertederos.
- Al finalizar, todos los plegados se unirán y compartiremos nuestras recomendaciones de acciones que pueden contribuir a reducir la cantidad de basura que llega a los vertederos.

### POS PRUEBA:

Los participantes tendrán 15 minutos para contestarla. Luego será discutida con el capacitador.

### BIBLIOGRAFÍA

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).

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

### Páginas de Internet

<http://www.ads.pr.gov/ads/mapas/mapa-reciclaje.html>

<http://www.epa.gov>

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





## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

<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



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

***GUÍA DEL ESTUDIANTE***  
***UNIDAD 2***  
**CICLO DE LA BASURA**



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### HOJA DE TRABAJO #1

#### Actividad # 3: ¿Qué podemos hacer con la basura?



#### Instrucciones:

Reflexiona con tus compañeros de grupo acerca de las definiciones de cada una de las 3R's y anota en la tabla a continuación.

Definiciones de las 3R's		
Reducir	Reusar	Reciclar

**HOJA DE TRABAJO #1A**

**Actividad # 3: ¿Qué podemos hacer con la basura?**

**A. ¿Cómo crear mi plegado?**



1. Corta ambos extremos del sobre según ilustrado en la **Figura #1**.
2. Luego, dobla el sobre por la mitad.
3. Abre el sobre de manera que formes un prisma rectangular, según ilustrado en la **Figura #2**.
4. Una vez formado el plegado, comienza a completar las partes según la información correspondiente para cada lado (caras) de tu prisma rectangular.

**Sobre de manila antes de cortar**



**Figura #1**



**Figura #2**

5. Abre tu sobre y usando una regla métrica haz cuatro (4) divisiones iguales. Cada división representará una cara de tu prisma rectangular (ver **Figura #3**). Repite este paso por la parte de atrás del sobre (ver **Figura #4**).
6. Rotula un lado del sobre como **lado A** y el otro lado como **lado B** (el capacitador te indicará qué parte corresponde a cada lado; será diferente por participante).
7. Identifica las caras de tu plegado (#1 al #8), según enumeradas en las **Figuras #3 y #4**.

Figura #3: Sobre de manila abierto (lado A)

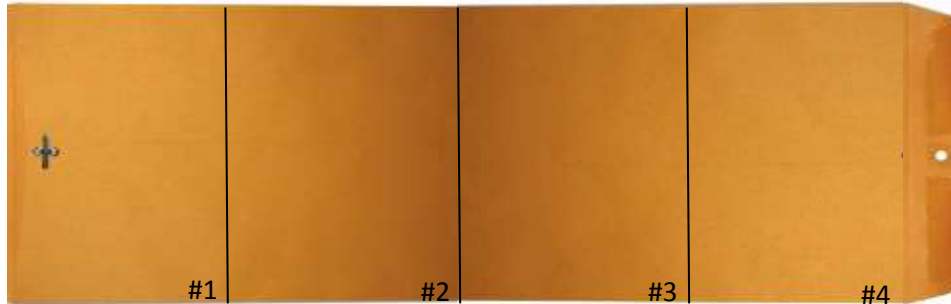
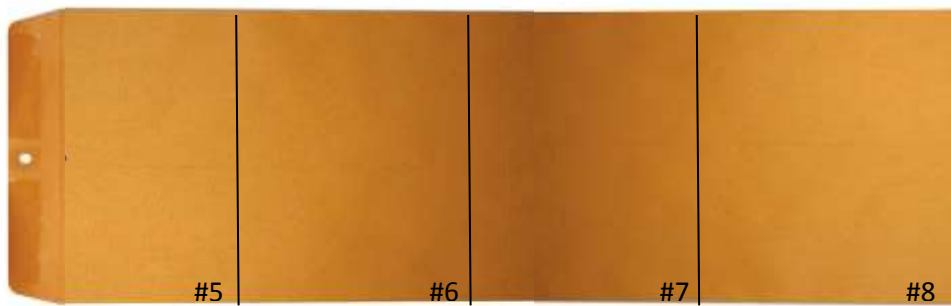


Figura #4: Sobre de manila abierto (lado B)



**B. Información a colocar en mi plegado:**

1. Una vez rotuladas tus partes, completa la información según las caras correspondientes.
2. Utiliza las **Figuras #5** y **#6** como ejemplos para completar tu plegado.
3. Utiliza el material impreso de la ADS, para completar las caras #1 a la #4.
4. En las caras #1, #2 y #3, pega una lámina o ilustración para representar las 3 R's. Luego, escribe la definición de cada categoría: *Reducir*, *Reusar* y *Reciclar*. En la cara #4 de tu plegado, crea una portada que incluya un título y tu nombre, puedes añadir una ilustración (ver **Figura #5**).

Figura #5



- 6) Una vez completes las caras #1 al #4, guarda tu plegado para utilizarlo luego.



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### HOJA DE TRABAJO # 2

#### Actividad # 4: Identificando polímeros

##### Instrucciones:

Utiliza la tabla que aparece a continuación para anotar los resultados obtenidos en cada una de las pruebas realizadas a cada uno de los polímeros (plásticos). Utiliza el flujograma (figura 1) para identificar los polímeros.

**Tabla 1:**

Polímero (plástico)	Observaciones físicas	Agua	Alcohol	Aceite	Alambre de cobre	Acetona	Nombre del polímero
A							
B							
C							
D							
E							
F							





## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### HOJA DE TRABAJO # 3

#### Actividad # 5: ¿Cuánto dinero tiramos a la basura?

##### Instrucciones:

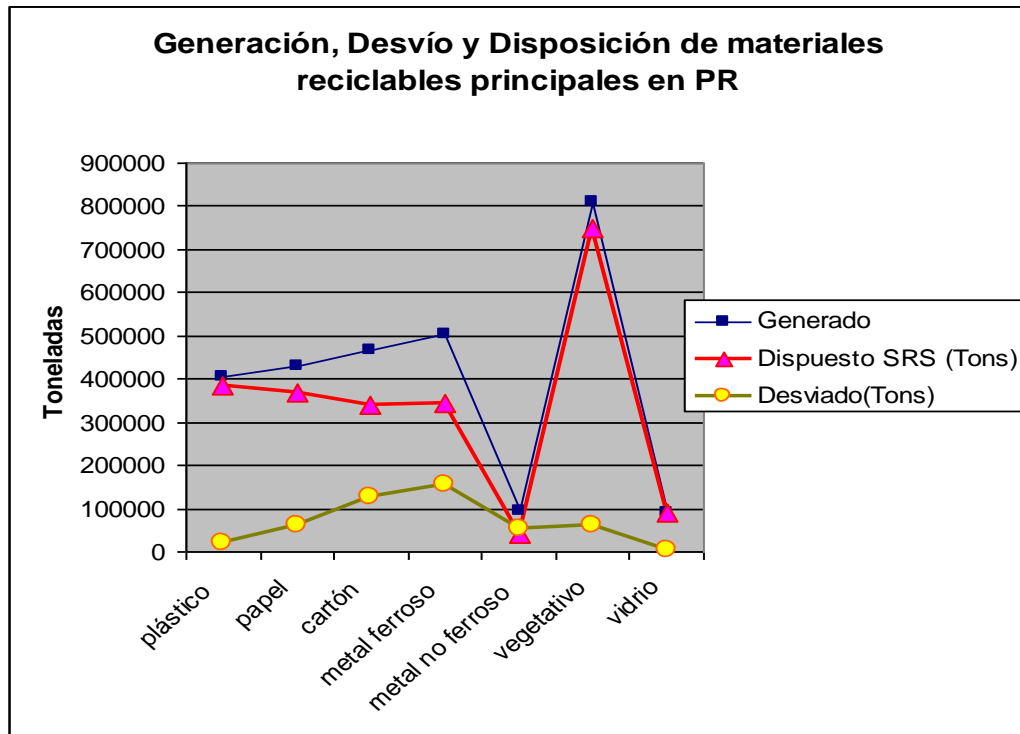
Utiliza el programa Excel para completar la siguiente tabla. Usa de los datos que aparecen en la siguiente tabla para calcular el material desviado y encuentra el valor estimado en dólares de los materiales reciclables que se dispone en SRS. Usa las conversiones de equivalencias de masa provistas.

Material Reciclable	Total Generado (toneladas)	Dispuesto en SRS (1 tonelada = 2000 lbs)	Material Desviado	Precio en el mercado	Valor estimado
plástico	421,190.72	385,348.48		\$0.20 / lbs	
papel	432,084.71	366,998.55		\$208 / Ton.	
cartón	482,598.50	341,308.65		\$150 / Ton.	
metal ferroso	518,406.67	344,978.64		\$ 350 / Ton.	
metal no ferroso	112,513.58	40,369.84		\$0.75 / lbs.	
vegetativo	818,422.31	748,677.04		\$5 / yd <sup>3</sup>	
vidrio	102,407.88	88,079.65		\$38 / Ton.	

OJA DE TRABAJO # 4

Actividad # 6: Graficando

**Instrucciones:** A continuación se presenta el gráfico correspondiente de la generación, desvío y disposición de materiales principales en Puerto Rico (ADS, 2007). Observa cuidadosamente y responde las preguntas.



Contesta las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de gráfico estadístico muestra la figura anterior?
- ¿Qué tipo de variable está representado en el eje horizontal?
- ¿Es el tipo de gráfico correcto para representar los datos?
- Menciona el tipo de gráfica adecuada para ser utilizada con estos datos.  
Justifica tu respuesta.



## **MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

### **HOJA DE TRABAJO # 4A**

#### **Actividad # 6: Graficando**

Instrucciones:

En los siguientes ejercicios, determine cuál de los cuatro niveles de medición (nominal, ordinal, de intervalo, de razón) es el más apropiado y explique su respuesta.

1. Las estaturas de los hombres que juegan baloncesto en la BSN de Puerto Rico.
2. Las calificaciones de fantástico, bueno, promedio, pobre, o inaceptable en citas a ciegas.
3. Las temperaturas actuales en los salones de clases de sus escuelas.
4. Los números en las camisetas de los hombres que juegan baloncesto en el BSN de Puerto rico.
5. Las calificaciones de la revista Consumer Reports de “mejor compra, recomendado, no recomendado.
6. Los números de seguro social.
7. El número de respuestas “sí” recibidas cuando se les preguntó a 1250 conductores si habían usado alguna vez un teléfono celular mientras conducían.
8. Los códigos postales de los pueblos en que vive.



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

**HOJA DE TRABAJO # 4B**

**Actividad # 6: Graficando**

**Instrucciones:**

**En cada situación, determina si se debe construir una gráfica de barras o un histograma para representar los datos. Explica el porqué de tu respuesta.**

- 1) La siguiente tabla muestra el número de autos usados, vendidos, que se han registrado durante los últimos años, en diferentes rangos de precios, por medio de una compra-venta de autos.

Rango de precios	Número de automóviles vendidos
\$0-\$1,000	3
\$1,000-\$1,999	5
\$2,000-\$2,999	12
\$3,000-\$3,999	25
\$4,000-\$4,999	40
\$5,000-\$5,999	75
\$6,000-\$6,999	52
\$7,000-\$7,999	35
\$8,000-\$8,999	15
\$9,000-\$10,000	9

Con estos datos construiría un (una): _____
Explica por qué:

- 2) Suponga que para un proyecto reciente de ciencias, usted recolectó datos sobre la distribución de pescado y vida acuática en una laguna cercana. Sus datos consisten del número de seres vivos encontrados, por cada metro de incremento en la profundidad de la laguna.

Rango de profundidad	Número de seres vivos
0-4 metros	10
4-6 metros	19
6-8 metros	23
8-10 metros	47
10-12 metros	68

Con estos datos construiría un (una): _____
Explica por qué:



**MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION**

- 3) La siguiente tabla muestra los registros de ventas mensuales de la boletería del último año en una sala de cine.

Mes	Número de Boletos vendidos
Enero	25
Febrero	30
Marzo	15
Abril	20
Mayo	30
Junio	35
Julio	40
Agosto	20
Septiembre	25
Octubre	15
Noviembre	20
Diciembre	30

Con estos datos construiría un (una):

Explica por qué:

- 4) Una tienda de zapatos, en el centro comercial de su localidad, ha registrado sus ventas por modelo durante el último mes:

Modelo de zapatos	Pares vendidos
chanclas	35
tenis	60
sandalias	42
tacón alto	37
botas	29
de calle	32
de carreras	30
mocasines	34

Con estos datos construiría un (una):

Explica por qué:



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

- 5) Suponga que hemos medido la altura de varios árboles en un parque de la ciudad. Queremos comparar el porcentaje de árboles que tienen una altura entre 0 y 5 metros; entre 5 y 10; entre 10 y 15 y entre 15 y 20 metros.

Rango de altura	Porcentaje de árboles
0-5 metros	0.40
5-10 metros	0.15
10-15 metros	0.25
15 – 20 metros	0.20

Con estos datos construiría un (una):

\_\_\_\_\_

Explica por qué:

- 6) Un estudio hecho en un grupo de personas con objeto de determinar su grupo sanguíneo ha conducido a los siguientes resultados:

A, B, A, A, A, AB, O, A, A, A, O, B, O, A, B, O, B, O, A, B, B, A, A, O, B.

Grupo Sanguíneo	Frecuencia Absoluta
A	11
B	7
O	6
AB	1

Con estos datos construiría un (una):

\_\_\_\_\_

Explica por qué:



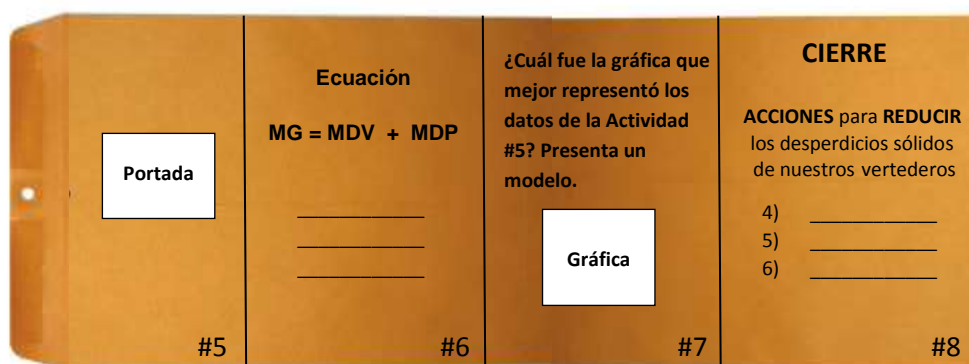


**Actividad de Cierre: Completando mi plegado**

**Instrucciones:**

- 1) Al culminar la Actividad # 6, completarás las caras #5, #6 y #7: en la cara #5 prepara una portada para identificar tu trabajo, las caras #6 y #7 son el resumen de la Actividad #5 (ver **Figura #6**).

**Figura #6**



- 2) Completa la cara #8 (ver **Figura #6**). Escribe **3 acciones** que debemos modificar o comenzar a hacer para **REDUCIR** los desperdicios sólidos de nuestros vertederos.
  - Al finalizar, todos los plegados se unirán y compartiremos nuestras recomendaciones de acciones que pueden contribuir a reducir la cantidad de basura que llega a los vertederos.



## ***MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION***

### **APÉNDICE 1**

#### **PRE-POS PRUEBA**



INTRODUCCIÓN A LOS DESPERDICIOS SOLIDOS  
UNIDAD 2: CICLO DE LA BASURA



PRE PRUEBA

NIVEL SECUNDARIO

POS PRUEBA

Nombre o Seudónimo: \_\_\_\_\_


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

**Instrucciones:** Lee cuidadosamente los siguientes ejercicios. Selecciona la alternativa que indica la mejor contestación.

**Contesta las siguientes preguntas:**

1. Identifica cuál de las 3Rs tiene un mayor impacto en evitar que llegue tanta cantidad de desperdicios sólidos a los vertederos.
  - a. Reducir
  - b. Reusar
  - c. Reciclar

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

2. Este símbolo  implica que el plástico es:

- \_\_\_ a. termoestable y se recupera para reciclaje.
- \_\_\_ b. termoestable y no se recupera para reciclaje.
- \_\_\_ c. termoplástico y se recupera para reciclaje.
- \_\_\_ d. termoplástico y no se recupera para reciclaje.

3. En qué orden colocarías las siguientes opciones para representar la disposición adecuada de los desperdicios sólidos.

- \_\_\_ a. Reciclar
- \_\_\_ b. Reusar
- \_\_\_ c. Reducir
- \_\_\_ d. Relleno sanitario



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

Justifica tu respuesta en términos de la conservación de los recursos naturales:

---

---

---

### 4. Determina el orden de las etapas del ciclo de la basura

- \_\_\_\_\_ Tratamiento (separación)
- \_\_\_\_\_ Disposición final
- \_\_\_\_\_ Generación del residuo
- \_\_\_\_\_ Recolección
- \_\_\_\_\_ Separación y almacenamiento en la fuente
- \_\_\_\_\_ Transporte

5. Las gráficas es uno de los medios más utilizados en la estadística para representar y analizar los datos recopilados en una investigación. Suponiendo que queremos comparar cuatro (4) tipos de materiales reciclables versus su precio en el mercado por toneladas. ¿Qué tipo de gráfica utilizarías, un histograma o una gráfica de barras?

6. ¿En qué se difieren la construcción de las gráficas de barras y los histogramas?

7. ¿Qué dos tipos de niveles de medición son adecuados para construir una gráfica de barras?

- a. nominal y de intervalo
- b. nominal y ordinal
- c. de intervalo y ordinal
- d. nominal y de razón



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

8. ¿Qué dos tipos de niveles de medición son adecuados para construir un histograma?
- nominal y de razón
  - nominal y ordinal
  - de intervalo y de razón
  - de intervalo y ordinal
9. Las clasificaciones de los plásticos reciclables de acuerdo la composición del material es un ejemplo de un nivel de medición:
- nominal
  - ordinal
  - de intervalo
  - de razón
  - e.
10. ¿Cuál de las siguientes situaciones se puede representar mediante un Histograma?
- número de hogares en cinco urbanizaciones en los cuales se recicla
  - el tiempo en años que tarda la naturaleza en transformar una lata de refresco al estado de óxido de hierro
  - número de recipientes de plásticos reciclados de acuerdo a su clasificación
  - tipos envases plásticos que se generan en tu hogar al cabo de una semana

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





## ***MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION***

### **APENDICE # 2**

**PROYECTO: EL MANEJO DE DESPERDICIOS SOLIDOS EN MI HOGAR**



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION



### PROYECTO: EL MANEJO DE DESPERDICIOS SÓLIDOS EN MI HOGAR

**Objetivos:** Los participantes:

- Se concienciarán acerca del problema de los desperdicios sólidos en Puerto Rico.
- Ofrecerán alternativas para minimizar el problema de los desperdicios sólidos en su hogar/comunidad.

#### Instrucciones generales

- ❖ Prepararán una propuesta para el manejo de los desperdicios sólidos en su hogar cuyo formato se incluye.
- ❖ Buscarán información necesaria en el libro de texto u otras referencias.
- ❖ Será en español, asegurándose de no tener errores gramaticales.
- ❖ Se incluye rúbrica para corrección del trabajo.

#### I. Planteamiento del problema

- a. ¿Cómo es el manejo de los desperdicios sólidos en tu hogar/escuela/comunidad?
  - i. Tabla de uso, reuso, reciclaje y disposición de la basura(se incluye)
- b. Incluir información relacionada al tema de desperdicios sólidos.
- c. Alternativas para el manejo de desperdicios sólidos en tu hogar/escuela/comunidad

#### II. ¿Qué métodos utilizarías para reducir la cantidad de desperdicios sólidos en tu hogar/escuela/comunidad?

#### III. Conclusiones

- a. Analizar el manejo de desperdicios sólidos en tu hogar/escuela/comunidad
- b. En tu opinión que alternativa/s más viable/s debería promover el gobierno para el manejo de los desperdicios sólidos en PR (incineración, reciclaje, vertederos, otros)

#### IV. Bibliografía

Formato: 5 páginas (máximo)    Letra: Arial 12    Espacio entre oraciones: 1.5



## ***MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION***

### **APÉNDICE 3**

Integración con la calculadora TI-84 Plus

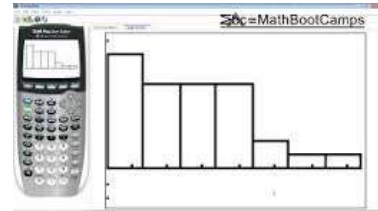


## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

### NIVELES DE MEDICIÓN DE LOS DATOS Y DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

#### E HISTOGRAMAS

**Parte I:** Construcción de Histogramas de Frecuencias utilizando la Calculadora Gráfica TI – 84 Plus



**Datos:**

#### Calificaciones de exámenes de estadística

60	47	82	95	88	72	67	66	68	98	90	77	86
58	64	95	74	72	88	74	77	39	90	63	68	97
70	64	70	70	58	78	89	44	55	85	82	83	
72	77	72	86	50	94	92	80	91	75	76	78	

**Procedimiento:**

Los datos serán guardados en la lista L1.

1. Entre al menú estadístico (STAT) oprimiendo



2. Entre al editor oprimiendo

1

3. Borre los datos de L1, si es necesario, llevando el cursor hasta L1 y luego oprima CLEAR Y ENTER



L1	L2	L3	1
████████	22		-----
	47		
	82		
	127		
	182		
	247		
	-----		
L1(1) =			



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

4. Entre los datos, “Calificaciones de exámenes de estadística” provistos al inicio, uno a uno.

L1	L2	L3	1
60	-----	-----	
47			

L1(3)=

5. Para trazar la gráfica de los datos entre al menú STAT oprimiendo las teclas



```

STAT PLOTS
1:Plot1...On
  L1 L2
2:Plot2...Off
  L1 L2
3:Plot3...Off
  L1 L2
4↓PlotsOff
  
```

6. Entre al PLOT1 oprimiendo:



7. Active el PLOT1, si es necesario, llevando el cursor a ON y oprimiendo



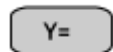
8. Escoja la gráfica de histogramas oprimiendo el cursor “sur” y



```

Plot1 Plot2 Plot3
On Off
Type: L1 L2 L3
      H1 H2 H3
Xlist:L1
Freq:1
  
```

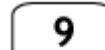
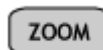
9. Para trazar la gráfica del histograma, en primer lugar asegúrese que en el editor de las ecuaciones están desactivadas.



```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
\Y7=
  
```

Luego oprima:

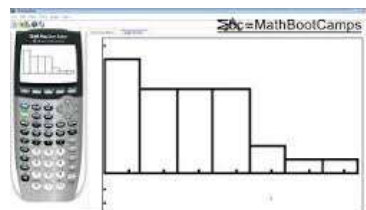


10. Finalmente verá el histograma de frecuencia en la pantalla de la calculadora.

**Parte II:** Construcción de Histogramas de Frecuencias Relativas utilizando la Calculadora Gráfica TI – 84 Plus

**Datos:**

Calificaciones de exámenes de Estadística



<b>Fronteras de grupo</b>	<b>Frecuencia <math>f</math></b>
<b>35 - 45</b>	<b>2</b>
<b>45 - 55</b>	<b>2</b>
<b>55 - 65</b>	<b>7</b>
<b>65 - 75</b>	<b>13</b>
<b>75 - 85</b>	<b>11</b>
<b>85 - 95</b>	<b>11</b>
<b>95 - 100</b>	<b>4</b>

**Procedimiento:**

Los datos serán guardados en la listas L1 y L2.

1. Entre al menú estadístico (STAT) oprimiendo



2. Entre al editor oprimiendo

**1**



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

3. Borre los datos de L1, si es necesario, llevando el cursor hasta L1 y luego oprima CLEAR Y ENTER



L1	L2	L3	1
████████	22	-----	
	47		
	82		
	127		
	182		
	247	-----	
L1(1) =			

Si necesita borrar datos que estén en la segunda lista, lleve el cursor hasta L2 y luego oprima CLEAR y ENTER



4. Entre uno a uno las fronteras del grupo en L1, y las frecuencias en L2 (incluya una frontera extra de grupo al principio con una frecuencia de cero). Datos provistos en la distribución de frecuencia “Calificaciones de exámenes de estadística” dados al inicio.

L1	L2	L3	3
25	0	████████	
35	0		
45	0		
55	0		
65	13		
75	11		
85	11		
L3(1) =			

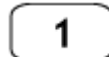
L1	L2	L3	2
65	13		
75	11		
85	11		
95	4		
105	4		
115	0	████████	
L2(1) =			

5. Para trazar la gráfica de los datos entre al menú STAT oprimiendo las teclas



STAT PLOTS	
1:Plot1...On	
↳ L1	↳ L2
2:Plot2...Off	
↳ L1	↳ L2
3:Plot3...Off	
↳ L1	↳ L2
4↓PlotsOff	

6. Entre al PLOT1 oprimiendo



7. Active el PLOT1, si es necesario, llevando el cursor a ON y oprimiendo





8. Escoja la gráfica de polígono de frecuencia oprimiendo el cursor “sur” y

**ENTER**

9. Para

```

Plot1 Plot2 Plot3
Off Off
Type: L1
          [Bar] [Histogram]
Xlist:L1
Ylist:L2
Mark: [Square] + .
  
```

trazar la gráfica del polígono de frecuencia, en

**Y=**

primer lugar  
las ecuaciones

```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
\Y7=
  
```

asegúrese que en el editor de  
están desactivadas.

Luego

**ZOOM** **9**

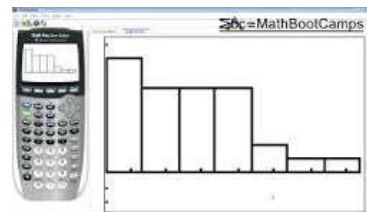
oprima .

10. Finalmente verá el polígono de frecuencia en la pantalla de la calculadora.

### Parte III: Construcción de Histogramas de Frecuencias Relativas utilizando la Calculadora Gráfica TI – 84 Plus

**Datos:**

Calificaciones de exámenes de Estadística



<i>Fronteras de grupo</i>	<i>Frecuencia <math>f</math></i>	<i>Frecuencia Acumulativa</i>	<i>Frecuencia Relativa Acumulativa</i>
<b>35 - 45</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0.04</b>
<b>45 - 55</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0.08</b>
<b>55 - 65</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>0.22</b>
<b>65 - 75</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>0.48</b>
<b>75 - 85</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>0.70</b>
<b>85 - 95</b>	<b>11</b>	<b>46</b>	<b>0.92</b>
<b>95 - 105</b>	<b>4</b>	<b>50</b>	<b>1.00</b>

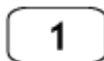
**Procedimiento:**

Los datos serán guardados en la listas L1 y L2.

1. Entre al menú estadístico (STAT) oprimiendo



2. Entre al editor oprimiendo



3. Borre los datos de L1, si es necesario, llevando el cursor hasta L1 y luego oprima CLEAR Y ENTER

Si necesita borrar datos que estén en la segunda lista, lleve el cursor hasta L2 y luego oprima CLEAR y



lista, lleve



ENTER

L1	L2	L3	1
████████	22		-----
	47		
	82		
	127		
	182		
	247		
	-----		
L1(1) =			

## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

4. Entre uno a uno las fronteras del grupo en L1, y las frecuencias acumulativa relativa en L2 (incluya una frontera extra de grupo al principio con una frecuencia de cero). Datos provistos en la distribución de frecuencia “Calificaciones de exámenes de estadística” dados al inicio.

L1	L2	L3	2
55	.22		
65	.48		
75	.7		
85	.92		
95	1		
105	1		
-----	-----		

L2(10) =

L1	L2	L3	2
25	0		-----
35	.04		
45	.08		
55	.22		
65	.48		
75	.7		
85	.92		
-----	-----		

L2(1) = 0

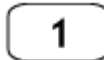
5. Para trazar la gráfica de los datos entre al menú STAT oprimiendo las teclas



```

STAT PLOTS
1:Plot1...On
  [L1] L2 [ ]
2:Plot2...Off
  [L1] L2 [ ]
3:Plot3...Off
  [L1] L2 [ ]
4↓PlotsOff
  
```

6. Entre al PLOT1 oprimiendo



7. Active el PLOT1, si es necesario, llevando el cursor a ON y oprimiendo



8. Escoja la gráfica de polígono de frecuencia oprimiendo el cursor “sur” y

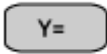


```

Plot1 Plot2 Plot3
On Off
Type: [ ] [ ] [ ]
      [ ] [ ] [ ]
Xlist:L1
Ylist:L2
Mark: [ ] + .
  
```



## MAXIMIZING YIELD THROUGH INTEGRATION

9. Para trazar la gráfica del polígono de frecuencia, en primer lugar asegúrese que en el editor de las ecuaciones  están desactivadas.

```

Y= Plot2 Plot3
\Y1=
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
\Y7=

```

Luego





oprime .

10. Finalmente verá ojiva en la pantalla de la calculadora.