

Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
Facultad de Estudios Generales
Departamento de Ciencias Biológicas

Título: Aplicación del Método Científico: disolución de una pastilla efervescente

Cursos para los que se recomienda el ejercicio de laboratorio

Esta experiencia de laboratorio se recomienda para los cursos de CIBI 3026 y 3016 y sus equivalentes.

Temas a ser desarrollados: Método científico

Competencias de Investigación y de Información que se desarrollarán:

Las competencias de Investigación que se pretende que el estudiante desarrolle incluyen: hacer observaciones cuantitativas y cualitativas, plantear preguntas de investigación, formular la hipótesis de trabajo, diseñar un procedimiento experimental con las variables y controles adecuados, recopilar organizar y analizar los datos, llegar a conclusiones y/o plantear nuevas preguntas.

Las competencias de Información que se pretende que el estudiante desarrolle incluyen: identificar fuentes de información fidedignas y pertinentes para la redacción del informe de laboratorio, reseñar correctamente las fuentes bibliográficas y evitar el plagio en la redacción.

Introducción

Diversas experiencias realizadas en el laboratorio permiten al estudiante adoptar un rol similar al que tiene el científico en su quehacer diario. Un requisito fundamental para esta tarea consiste en aplicar el método científico en la investigación. Este método permite someter a prueba de forma sistemática las posibles soluciones a los problemas o situaciones bajo estudio. Un aspecto importante del método científico es que la investigación realizada pueda ser repetida o reproducida por otro investigador, por lo tanto, es indispensable la documentación precisa de la metodología empleada y de los resultados obtenidos.

El método científico conlleva un razonamiento que usualmente envuelve un proceso similar al descrito a continuación:

1. Realizar observaciones iniciales para identificar un problema o interrogante.

2. Plantear una posible solución al problema o desarrollar una hipótesis. Basándose en las posibles soluciones, pueden hacer predicciones sobre los resultados. Las predicciones se formulan usando lógica deductiva con el formato de “Sí..., entonces...”, donde además de la predicción se plantean los posibles resultados bajo unas condiciones específicas.
3. Diseñar experimentos que permitan probar o desaprobado la hipótesis. Un tipo de experimento es el controlado, que contiene dos clases de variables: la variable independiente y la variable dependiente.

La variable independiente es la condición cuyo efecto está siendo evaluado y que es manejada por el experimentador. La variable dependiente es la respuesta a los cambios producidos por la variable independiente. Si los experimentos son cuidadosamente controlados, varias variables deberán ser mantenidas constantes de tal suerte que únicamente las alteraciones en la variable dependiente pueden ser atribuidas a los cambios en la variable independiente. Las variables controladas son las condiciones que no se alteran o condiciones constantes durante el experimento.

Además de las variables, un experimento controlado contiene dos grupos de estudio: el grupo experimental y el grupo control. El grupo experimental está sujeto a las condiciones de la variable independiente mientras que el grupo control no lo está. De esta forma, el grupo control provee un punto de comparación para evaluar la magnitud del efecto ejercido por la variable independiente.

4. Analizar los resultados experimentales.
5. Llegar a conclusiones basadas en el análisis de datos y determinar si se acepta o rechaza la hipótesis planteada. Generalmente se generan interrogantes que promueven el diseño de nuevas investigaciones.

La mejor manera de aprender el método científico es hacer un experimento partiendo de las observaciones preliminares para luego establecer la(s) hipótesis, diseñar el experimento y llevarlo a cabo.

Diseñe un experimento, con la ayuda de su profesor, para evaluar la hipótesis basada en conocimiento previo sobre la disolución de sustancias vs temperatura.

Objetivos específicos

Al finalizar el laboratorio, el estudiante podrá:

1. identificar los pasos que se siguen en el método científico.
2. explicar la importancia del método científico en la solución de problemas.
3. hacer una búsqueda de información concerniente al estudio que provea un trasfondo sobre el tópico.
4. aplicar los elementos básicos del método científico en una investigación.
5. plantear una hipótesis
6. distinguir entre datos cualitativos y cuantitativos.
7. recopilar datos
8. organizar los datos en tabla y gráfica
9. identificar las variables que se relacionan con el procedimiento experimental (independiente, dependiente, controladas).
10. aceptar o rechazar la hipótesis planteada de acuerdo al análisis de los datos recopilados.

Duración

Este ejercicio tomará un periodo de laboratorio (dos horas).

Materiales y Equipo

1. Vaso de 600ml
2. (4) Vasos de 250 ml
3. Plancha de calentar
4. Termómetro
5. Tabletas efervescentes
6. Hielo
7. Cronómetro
8. Probeta
9. Papel de gráfica
10. Regla

Procedimiento

En este ejercicio los estudiantes trabajarán en grupos. Cada grupo de estudiantes contestara la siguiente pregunta.

1. ¿Cuál es el problema que está siendo investigado? Plantee una hipótesis de trabajo y establezca las predicciones para dicho estudio.

Luego de contestar la pregunta anterior, los grupos de estudiantes utilizarán las siguientes preguntas para el diseño del procedimiento experimental.

2. Identifique el grupo control y el grupo experimental en su estudio. ¿Cómo comparan ambos grupos?
3. Identifique las variables dependientes, independiente y los parámetros controlados en el experimento. Explique su respuesta.

Procedimiento

1. Obtenga cuatro vasos de 250 ml y usando la probeta añada 100 ml de agua a cada uno.
2. Uno de los vasos será mantenido a temperatura de salón o temperatura ambiente. El segundo vaso se colocará en una plancha de calentar en máxima temperatura hasta que el agua alcance los 37°C. El tercer vaso será calentado hasta 85°C. El cuarto vaso se colocará dentro de otro vaso de 600 ml al que se le ha puesto agua con hielo, de tal forma que el agua del vaso de 250 ml sea enfriada por 10 minutos. Tenga cuidado de no llenar demasiado el vaso de 600 ml para prevenir que entre agua al vaso de 250 ml. Asegúrese que el vaso sumergido tiene los 100 ml expuestos al

agua con hielo Durante el experimento, mida la temperatura del agua de cada vaso usando el termómetro.

3. Al alcanzar las temperaturas establecidas en cada vaso añada a cada uno una tableta efervescente y mida el tiempo que tarda la misma en disolverse. Para familiarizarse comience el experimento con el vaso a temperatura ambiente. Después proceda con los otros vasos. **Debe anotar** la temperatura al inicio y cuando la pastilla se disuelva completamente.
4. Anote las observaciones cualitativas para cada vaso.
5. Anote los resultados cuantitativos del experimento en la Tabla 1.

Resultados

1. Anote los datos obtenidos del experimento en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados cuantitativos

Grupo de Estudiantes	Temperatura baja (por debajo de la temperatura ambiente) -		Temperatura ambiente		Tiempo de disolución (seg.) a temperatura de 37°C	Tiempo de disolución (seg.) a temperatura alta – 85°C
	Temp °C	Tiempo (seg)	Temp °C	Tiempo (seg)		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
Promedio						

2. Compare sus resultados con los de otros equipos de estudiantes y establezca conclusiones en relación con su hipótesis y al problema planteado. Si hay varios equipos, debe calcular el promedio de los resultados sumando cada columna experimental y dividiéndola por el número de experimentos. Discuta si hay variabilidad en los resultados y explique a qué puede deberse.

- Utilizando los 4 promedios del tiempo de disolución (segundos) obtenidos de todos los grupos del salón con los cuatro tratamientos de temperatura en grados centígrados (°C) haga una gráfica de puntos. Luego conecte los puntos con una línea y rotule los ejes de X (horizontal) y Y (vertical). Debe asignar los valores de la variable independiente en el eje de X y los valores de la variable dependiente en el eje de Y. Recuerde que la gráfica debe tener un título y ambos ejes deben estar identificados con la variable correspondiente y la unidad de medida. Asegúrese de que utiliza la escala correcta para cada eje.

Preguntas de Autoevaluación:

Conteste las siguientes preguntas:

- ¿Se cumple la hipótesis planteada? Explica tu respuesta.
- ¿Cuáles fueron los resultados del experimento? ¿Qué conclusiones pueden ser planteadas?
- ¿Qué nuevas interrogantes surgen a raíz de los resultados que usted obtuvo? Proponga un diseño experimental que permita evaluar dicho problema.
- ¿Que representa la gráfica que dibujó con los promedios de los datos de todos los grupos?

Actividades sugeridas para desarrollar las competencias de información:

- Busque información sobre la composición básica de una tableta efervescente.
- Investigue el tipo de reacción que ocurre al mezclarse la tableta efervescente con agua.
- Investigue la función de la pastilla efervescente en nuestro cuerpo.

Referencias:

Starr, C. Taggart, T., Evers, C. Starr, L. 2016. *Biology: The Unity and Diversity of Life*, 14va Edición. Cengage Learning Canada. Pp 14-19, 78-79.

Lanyon, S.M. 1995. How to Design a Dissertation Project. *BioScience* 45 (1): 40-42.

McLaughlin, J. 2006. A Gentle Reminder that a Hypothesis is Never Proven Correct, nor is a Theory Ever Proven to Be True. *Journal of College Science Teaching*: 60-62.

Pérez Otero, J. 2008. Críticas al Método Científico. Periódico *El Nuevo Día*, 15 de febrero de 2008. pp. 71.

Interactive experiments. Accesado 10 de diciembre 2018. Extraído de <http://alkaseltzer.com/science-experiments/>