

Evaluación de la reversibilidad de pensamiento en la transformación rígida de la función trigonométrica del seno, a través de la rúbrica

Zaira Eréndira Rojas García
Jaime Martínez Gutiérrez
Matemáticas I – IV, CCH Oriente

Introducción

Las rúbricas de *evaluación* ofrecen un mecanismo objetivo que estandariza los indicadores que se van a valorar según el rendimiento mostrado por el estudiantado. Además, le permite al personal docente orientar y retroalimentar al alumnado, el cual también podrá utilizar el instrumento para autoevaluarse y prepararse de antemano, de acuerdo con las especificaciones descritas en la rúbrica (Hernández Patricia, 2012).

Las rúbricas son instrumentos de medición en los cuales se establecen criterios y estándares por niveles, mediante la disposición de escalas que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas específicas (Vera Vélez, 2008). Su empleo supone mejorar la calificación del desempeño del estudiante a través de criterios concretos graduados que permiten realizar la evaluación de los aprendizajes, es decir, el nivel de desempeño de las competencias del alumnado (Blanco, 2007). Este diseño permite que se evalúe en forma “objetiva y consistente” al estudiante, posibilita al profesorado especificar claramente qué se espera del estudiante, y proporciona los criterios con que se va a calificar las competencias establecidas previamente, a través de actividades. Las rúbricas garantizan un valor más auténtico o real que las calificaciones tradicionales (Blanco, 2007) expresadas en números o letras y sirven para averiguar cómo está aprendiendo el estudiante. También motivan, crean responsabilidad en el alumnado, implican y promueven la participación, plantean retos, clarifican, desarrollan los desempeños, presentan las competencias, etcétera.

Según Capote y Sosa (2006), la importancia de las rúbricas radica en:

Para los docentes

- Facilitan la evaluación.
- Se centran en los objetivos.
- Precisan los niveles de aprendizaje de los alumnos.

- Miden de manera más precisa tanto el producto como el proceso en la ejecución ciertas tareas.

Para los alumnos

- Tienen una guía explícita para realizar las tareas asignadas.
- Facilitan el desarrollo de conceptos y destrezas que requieren las tareas asignadas.

Tipos de rúbricas

1. La general (genérica, global, holística o comprehensiva) se utiliza para juzgar tareas creativas y que requieren el juicio independiente del estudiante (ensayos, preguntas abiertas, proyectos, trabajos creativos, trabajos escritos y otros), mientras que en la comprehensiva el profesor evalúa la totalidad del proceso o producto sin juzgar por separado las partes que lo componen. El objetivo de los trabajos o desempeños que en esta forma se califican se centra en la calidad, dominio o comprensión general tanto del contenido específico como de las habilidades que incluye la evaluación en el proceso unidimensional.
2. La analítica desglosa los aprendizajes en tareas específicas (procedimientos, métodos técnicos y otros) y utiliza criterios cuantitativos. En la matriz de valoración analítica el profesor evalúa inicialmente, por separado, las diferentes partes del producto o desempeño y luego suma el puntaje de éstas para obtener una calificación total. Los estudiantes reciben retroalimentación en cada uno de los aspectos o características evaluados, lo que no sucede con el enfoque comprehensivo. Hace posible crear un perfil de las fortalezas y debilidades específicas de cada estudiante con el objetivo de establecer un curso de acción para mejorar estas últimas. Es decir, las matrices de valoración analítica promueven una valoración formativa.

Procedimiento para la elaboración

- Seleccionar los objetivos que fundamenta la tarea o trabajo a realizar.
- Identificar todos los posibles criterios que representan los comportamientos o ejecuciones esperadas por estudiantes al realizar las tareas.
- Organizar los criterios por niveles de efectividad.
- Asignar un valor numérico de acuerdo con el nivel de ejecución.
- Cada nivel debe tener descrito los comportamientos o ejecuciones esperados por los estudiantes.
- El estudiante debe conocer anticipadamente los criterios con los cuales será evaluado. Se recomienda que el estudiante se autoevalúe utilizando la rúbrica.

- **Escala de calificación:** la escala de calidad para calificar los diversos aspectos que se desea a evaluar, se ubica en la fila horizontal superior, con una gradación que vaya de excelente a insuficiente. Es importante que la gradación de esta escala sea obvia y precisa para que haya diferencia en los distintos grados que se pueden lograr en el aprendizaje de un tema propuesto. Depende del tipo de rúbrica a utilizar:
 - Rúbrica holística: reúne todos los criterios en un juicio agregado que combina varios criterios.
 - Rúbrica analítica: se expresa un juicio respecto de cada criterio, los cuales pueden ser reunidos en puntaje global.
- **Aspectos a evaluar (descriptores):** en la primera columna vertical se ubican los aspectos o elementos que se han seleccionado para evaluar. Detallan las características de cada nivel de desempeño:
 - Describen las diferencias cualitativas entre las respuestas que deben ser juzgadas.
 - La rúbrica debe proporcionar una descripción separada y excluyente por cada nivel de desempeño.
 - Los niveles de desempeño tienen un descriptor que los identifica. Por ejemplo: destacado, competente, básico, insatisfactorio.
- **Criterios:** en las celdas centrales se describe de la manera más clara y concisa posible los criterios que se van a utilizar para evaluar esos aspectos. Estas celdas centrales explican cuáles son las características de un trabajo excelente, de uno insatisfactorio y las variaciones intermedias entre el uno y el otro. Se emplean para recibir respuestas aceptables e inaceptables. Varían de acuerdo con las habilidades y destrezas involucradas por la tarea.

ESCALA DE CALIFICACIÓN O NIVEL DE DESEMPEÑO	
ASPECTOS A EVALUAR	CRITERIOS

Objetivo

El alumno aplicará la reversibilidad de pensamiento a la gráfica de la función seno desplazado para:

- Obtener la función trigonométrica asociada al seno desplazado.
- Identificar los parámetros amplitud, frecuencia, periodo, desplazamiento de fase y desplazamiento vertical de esta gráfica.
- Deducir la función trigonométrica asociada a la gráfica del seno.

Aprendizajes esperados

Los aprendizajes esperados a evaluar, a través de la rúbrica, son aquellos señalados en la unidad III de Matemáticas IV del Programa de Estudios del CCH.

Identifica en las funciones del tipo

$$f(x) = a \operatorname{sen}(bx + c) + d$$

$$f(x) = a \cos(bx + c) + d$$

La frecuencia, la amplitud, el periodo y ángulo de desfase. Los usará para dibujar directamente la gráfica. De igual manera, será capaz de identificar en la gráfica estos parámetros para proporcionar la expresión algebraica correspondiente.

Procedimiento

Para ampliar, profundizar y consolidar la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades operatorias relativas a las funciones trigonométricas, en particular la de la función seno, se propone la estrategia del uso de la reversibilidad de pensamiento, y la rúbrica como instrumento de evaluación del logro de conocimientos, habilidades y actitudes.

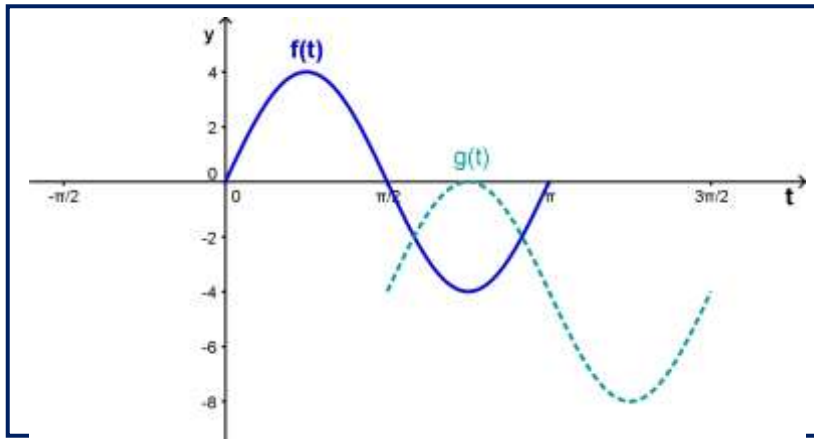
La reversibilidad de pensamiento es el proceso mediante el cual se invierten los pasos involucrados en la solución de un problema, es decir, se procede de atrás hacia adelante. El alumno que es capaz de transitar entre las distintas formas de representación de una función, algebraica, tabular y gráfica, es aquel que ha comprendido el concepto de función y manifiesta habilidades operatorias y puede, por consiguiente, dada la gráfica de una función, obtener su representación tabular o algebraica. Este tipo de proceder involucra procesos cognitivos de alto nivel, como son la aplicación (mostrar, solucionar, aplicar, etc.), el análisis (comparar, diferenciar, subdividir, clasificar, inferir, etc.), la síntesis (hipotetizar, componer,

construir, producir, etc.) y la evaluación (juzgar, relacionar, ponderar, comparar, evaluar, opinar, criticar, etc).

A continuación se muestra el diseño de un reactivo que involucra en su solución, la reversibilidad de pensamiento.

En la figura se muestra la gráfica de la función seno desplazado $g(t) = a \sin(bt + c) + d$. A partir de ella, determina:

- La amplitud de la onda de $g(t)$
- La frecuencia de $g(t)$
- El periodo de $g(t)$
- El desplazamiento de fase de $g(t)$
- El desplazamiento vertical de $g(t)$
- La función trigonométrica asociada a la gráfica de la función $f(t)$



Es aconsejable formar quipos de cuatro personas para resolver este reactivo. El instrumento de evaluación es una rúbrica que contempla los siguientes aspectos:

Aspectos a evaluar

- Elementos asociados a la función seno transformado.
- Obtención de la función asociada a la gráfica de $f(t)$.
- Actitudes.

Nivel de desempeño

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Insatisfactorio

	Excelente	Bueno	Regular	Insatisfactorio
Elementos asociados a la función seno transformado	Identifica los elementos de la función seno transformado: amplitud de onda, frecuencia, periodo, desplazamiento de fase y desplazamiento vertical, y explica la función que tiene cada uno de ellos.	Identifica los elementos de la función seno transformado: amplitud de onda, frecuencia, periodo, desplazamiento de fase y desplazamiento vertical, se le dificulta explicar la función que tiene cada uno de ellos.	Identifica cuatro de los elementos de la función seno transformado.	Identifica a lo mucho tres elementos de la función seno transformado.
Obtención de la función asociada a la gráfica de $f(t)$	A través del concepto de reversibilidad, obtiene la función seno $f(t)$ y la asocia con la gráfica que lo representa. Explica de manera argumentada cada uno de los pasos involucrados.	A través del concepto de reversibilidad, obtiene la función seno $f(t)$ y la asocia con la gráfica que lo representa. Se le dificulta explicar de manera argumentada cada uno de los pasos involucrados.	A través del concepto de reversibilidad, identifica la gráfica de la función seno $f(t)$, sin embargo, no deduce la ecuación que lo representa.	No relaciona la función seno transformada con su respectiva gráfica.
Actitudes	Toma la iniciativa para formar equipos de trabajo, establece roles, cumple con la parte del trabajo que le corresponde, expresa su opinión de manera argumentada, escucha los puntos de vista de los demás con tolerancia y respeto. Con base en evidencias, acepta o rechaza el discurso oral o escrito.	Cumple con la parte del trabajo que le corresponde, expresa su opinión de manera argumentada, escucha los puntos de vista de los demás con tolerancia y respeto. Con base en evidencias, acepta o rechaza el discurso oral o escrito.	Ocasionalmente cumple con la parte del trabajo que le corresponde, rara vez expresa su opinión de manera argumentada, normalmente no escucha los puntos de vista de los demás con tolerancia y respeto. Acepta o rechaza el discurso oral o escrito.	No cumple con la parte del trabajo que le corresponde, no escucha los puntos de vista de los demás, no actúa con tolerancia y respeto.

Resultados

Esta rúbrica se aplicó al grupo 4I6B de Matemáticas IV del CCH Oriente, a principios del mes de abril de 2014, y los resultados están pendientes.

Análisis y discusión

La rúbrica permite evaluar conocimientos habilidades y actitudes de nuestros alumnos, tiene la ventaja de proporcionar información referente a la consecución de los objetivos propuestos. Ello con la finalidad de tomar acciones correctivas, en caso de que haya una desviación al respecto. Es idónea para la evaluación formativa.

Referencias bibliográfica

- ❖ Blanco, A. (2007). Las rúbricas: un instrumento útil para la evaluación de competencias. En L. Prieto (coord.). *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje* (pp. 171-188). Barcelona, Octaedro.
- ❖ Hernández, Patricia (2012). ¿Por qué es importante establecer una rúbrica de evaluación? *Educación*. Vol. 36, núm. 1, 2012, pp. 1-18. San Pedro Montes de Oca, Costa Rica. Universidad de Costa Rica.

Cibergrafía

- ❖ Vera Vélez, L. (2008). *La rúbrica y la lista de cotejo*. Recuperado de <http://www.tecnoedu.net/lecturas/materiales/lectura10.pdf>
- ❖ Capote, Silvia y Sosa, Ángela (2006). Evaluación: Rúbrica y listas de control. Recuperado de <http://www.josefinas-trinitarias.org/laasuncionc/PJ/aplicaciones/adj/example>