



La evaluación del aprendizaje del concepto función en la asignatura Matemática I

The learning evaluations of the concept function in the mathematical subject I

Wilmer Valle Castañeda¹, Tomás Castillo Estrella², Mercedes Camejo Puentes¹

¹Departamento de Educación Primaria. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca». Cuba. Correo electrónico:

rolandor.hernandez@upr.edu.cu ; mercedes.camejo@upr.edu.cu

²Vicerrectoría de Investigación, Informatización y Posgrado. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca». Cuba. Correo electrónico: tomas.castillo@upr.edu.cu

Recibido: 5 de febrero 2018.

Aprobado: 20 de marzo 2018.

RESUMEN

La evaluación debe ser una de las tareas de mayor complejidad que hoy los docentes enfrentan, tanto por el proceso en sí, como por tener que emitir una valoración acerca de los logros y deficiencias de los alumnos. Es por ello que se elaboraron técnicas e instrumentos

que permitan la evaluación del concepto de función en la asignatura de Matemática I. Se utilizaron en la investigación realizada métodos del nivel teórico, del nivel empírico tales como el análisis histórico-lógico, las encuestas, el análisis documental, así como procedimientos como el análisis-síntesis, que posibilitaron indagar en los fundamentos teóricos y prácticos de la evaluación del aprendizaje. Los instrumentos de evaluación presentados, permitieron llevar a cabo la evaluación de los estudiantes en la asignatura de Matemática I, bajo una de las funciones más importantes de la evaluación: la función formativa o educativa. Estos constituyeron un referente para el mejoramiento continuo del aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: evaluación del aprendizaje; Matemática; concepto de función; carrera Educación Primaria.

ABSTRACT

The evaluation must be one of the most complex tasks that teachers face today, both for the process itself and for having to issue an assessment about the achievements and deficiencies of the students. It is for them that techniques and instruments were developed, which allow the evaluation of the function concept in the Mathematics I subject's. Methods of the theoretical level, of the empirical level such as the historical-logical analysis, the surveys, were used in the research carried out. The documentary analyses, as well as procedures such as the analysis - synthesis that made it possible to investigate the theoretical and practical fundament's learning evaluation's. The evaluation instruments presented allowed for the evaluation of the students in Mathematics I, less than one of the most important functions of the

evaluation: the formative or educational function. These constituted a reference for the continuous improvement of student learning.

Key words: evaluation of learning; Mathematics; concept of function; career Primary Education.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la educación cubana y los adelantos de la ciencia y la técnica han constituido prioridad para el estado, particularmente el referido al desarrollo intelectual de los estudiantes. En la actualidad esta es una de las más importantes exigencias que la sociedad contemporánea le ha planteado a la escuela y al sistema educativo cubano en general.

La aspiración de la escuela actual, a la luz de las nuevas transformaciones, es lograr la formación de un alumno reflexivo y creador. Por ello, deben encaminarse los esfuerzos y estrategias a la preparación de los docentes, fundamentalmente de aquellos que hoy se forman como futuros profesionales de la educación.

Es por ello que, la formación de los maestros (fundamentalmente los maestros primarios) en las universidades cubanas, juega un papel muy importante. Ellos serán los encargados de brindar una educación con la mayor calidad posible; en esa formación los profesores universitarios deben centrar toda su atención.

Uno de los factores que debe servir de ayuda para elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en la formación de los maestros primarios, lo constituye la evaluación.

Muchos investigadores han centrado su debate en el tema de la evaluación, fundamentalmente en aquella que evalúa el aprendizaje de los estudiantes.

Ahondar en la evaluación de los aprendizajes es considerar las emociones que despierta en el docente y los alumnos, ver los contenidos, así como los modos de enseñar y aprender. Además, es ver qué valores se ponen en juego, incluyendo creencias de los docentes acerca de las capacidades de aprender de sus alumnos (Anijovich y González, 2012).

Sin embargo, la evaluación es una de las tareas de mayor complejidad que hoy los docentes enfrentan, tanto por el proceso en sí, como por tener que emitir una valoración acerca de los logros y deficiencias de los alumnos; en especial, en aquellas asignaturas que provocan en el alumno algún tipo de rechazo, como es el caso de la Matemática.

La Matemática se muestra, generalmente, como una ciencia abstracta, en la que los conocimientos se adquieren de una forma mecánica y conducida por el profesor (Cintas, 2013). Por otro lado, es una de las asignaturas que el estudiante recibe desde muy temprana edad y continúa aprendiendo de ella a lo largo de toda su vida. Esta cobra especial significación en la formación de los maestros primarios. Tiene como objetivo profundizar en los contenidos de la escuela primaria y aprender otros que después les permitirán fundamentar los contenidos que deberá impartir una vez graduados y que profundizarán en la didáctica de la Matemática.

Entre los temas que se estudian en la Matemática I en la carrera de Educación Primaria y causan algún nivel de dificultad en los estudiantes, se encuentran la lógica, la teoría de conjuntos, las

correspondencias, las funciones y las relaciones.

Estos le impiden profundizar de manera satisfactoria en los otros temas. Por ello, la evaluación como proceso permanente y sistemático debería ser utilizada por los docentes para hacer consciente dichos aprendizajes.

La evaluación ha sido investigada por diferentes autores de manera general. En particular, sobre la evaluación de los aprendizajes en Matemática, se han destacado en los últimos cinco años a Chávez (2013); Castill (2013); Paredes (2013); Tobón (2013); Paredes (2013); Rojas, Reyes y Urbina-Lilback (2013); Calvo (2014); Consuegra y Almeida (2014); Covacevich (2014); Vásquez y Gómez (2014) y (Alonso y Campos (2016).

La mayoría están de acuerdo en que la evaluación no solo se puede ver como la simple acción de asignar una calificación, pues permite conocer las dificultades de los estudiantes para atenderlos de acuerdo a sus necesidades. Sin embargo, contribuye a una mejoría del aprendizaje de los alumnos (Cabrera, 2010). Por ello, los docentes deben buscar, en aras de erradicar estas dificultades, las estrategias, instrumentos y técnicas de evaluación acorde a los estudiantes que hoy se tienen en las aulas.

Teniendo en cuenta lo anterior, y como parte de la revisión documental y el estudio exploratorio realizado, se pudieron identificar como regularidades:

- Los docentes universitarios, en algunas ocasiones solo otorgan una nota al final del semestre, sin tener en cuenta las demás funciones de la evaluación.

- Es insuficiente la aplicación de la evaluación como vía que le posibilite al docente saber las dificultades de sus estudiantes.

- Es insuficiente la utilización de estrategias de evaluación que permitan la utilización de técnicas e instrumentos más allá de los tradicionales y que permitan evaluar, de una manera más consciente, a los estudiantes.

- Es insuficiente el uso de la evaluación formativa como una de las habilidades más importantes para el desarrollo de habilidades matemáticas.

- En ocasiones no se utiliza la evaluación como vía para la estimulación de aquellos contenidos con mayor dificultad en los estudiantes.

Por estas razones, los autores plantean como objetivo del presente artículo: socializar técnicas e instrumentos más allá de los tradicionales, que permitan la evaluación del concepto de función en la asignatura de Matemática I.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, como el método histórico-lógico para la explicación de la historia del proceso en sí, en la revelación de su esencia; el análisis documental incluyó los programas de la disciplina de la asignatura de Matemática I, así como numerosas investigaciones sobre la evaluación del aprendizaje, fundamentalmente de la Matemática; la encuesta aplicada sirvió para diagnosticar cómo los profesores de Matemática llevaban a cabo la evaluación del aprendizaje de esta asignatura. Como procedimiento de utilizó el análisis-síntesis, todos bajo el enfoque del método

dialéctico-materialista, que posibilitaron indagar en los fundamentos teóricos y prácticos de la evaluación del aprendizaje.

La intención que se tuvo al diseñar y aplicar los instrumentos que se proponen en este estudio, constituye uno de los procedimientos para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Matemática I, con el objetivo de poder brindar una nota más transparente y que no solo sea la aplicación de las preguntas escritas y orales, como ya es tradicional.

El procedimiento metodológico empleado consta de los siguientes pasos:

- Determinar los objetivos que el docente quiere evaluar
- Determinar el contenido que se pretende evaluar
- Determinar las habilidades que el estudiante debe dominar
- Identificar los instrumentos y técnicas que se van a utilizar para la evaluación
- Formular las actividades para cada instrumento de evaluación que se va a aplicar
- Aplicar los instrumentos de evaluación
- Analizar con los estudiantes los resultados obtenidos

La experiencia se llevó a la práctica en el primer semestre en un grupo de 15 estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación Primaria, que reciben por primera vez Matemática I, en segundo año. El contenido a evaluar es el relativo al epígrafe de las funciones que se imparte en el tema 2 (Correspondencias), con un total de 10 horas clases.

Los instrumentos diseñados son una primera propuesta y están sujetos a pruebas de confiabilidad, eficiencia y eficacia. A partir de ahí se realizarán los ajustes, modificaciones y validaciones pertinentes, lo que contribuirá a perfeccionar el proceso de evaluación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Matemática I.

RESULTADOS

Para la elaboración de los instrumentos y técnicas se tuvo en cuenta que todos los alumnos no se encuentran de igual manera todos los días. Es por ello que se proponen varios instrumentos de evaluación para un mismo contenido para entonces complementar las evaluaciones orales y escritas, que es lo que tradicionalmente se aplica, con otros tipos de evaluaciones no tradicionales. Estas permitirán observar el desarrollo alcanzado por los alumnos y fortalecer la construcción del conocimiento, a la vez que cambian la concepción de que «evaluación es igual a examen» (Vásquez y Gómez, 2014, p. 9).

El curso de Matemática I comenzó con un examen escrito como diagnóstico inicial, con ejercicios de respuesta cerrada y abierta donde el estudiante pudo mostrar los conocimientos adquiridos en una experiencia anterior.

Se aplicaron durante el desarrollo del tema 2 (Correspondencias) los instrumentos y técnicas que aquí se exponen, lo que permitió al docente poder valorar transparentemente la evolución de los alumnos a lo largo del tema y otorgar así una nota. Además, se pudieron identificar algunas de las dificultades que poseen los estudiantes ante el aprendizaje del concepto.

A continuación se observa la relación entre los objetivos, desde el modelo del profesional hasta los que deben evaluar en la asignatura de Matemática I, según el programa analítico (tabla 1).

Tabla 1. Derivación gradual de los objetivos

<p>Objetivo del modelo del profesional</p> <p>1. Resolver problemas relacionados con la vida económica, política y social del país sobre la base de la interpretación de hechos y procesos que se dan en la naturaleza y la sociedad, con la utilización de los conocimientos de las diferentes asignaturas y recursos de las ciencias en general (Comisión Nacional de Carrera, 2016).</p>	
<p>Objetivo del programa de la disciplina (Borges y Quintanilla, 2016)</p> <p>2. Contribuir a la formación de la concepción científica del mundo y a la formación político-ideológica de los estudiantes, aprovechando las potencialidades de la asignatura, de modo que les permita defender la política educacional del Partido Comunista de Cuba y del estado cubano, teniendo en cuenta las mejores experiencias pedagógicas, así como los principios y normas de la ética profesional pedagógica, que permitan formar actitudes revolucionarias, patrióticas y de amor al trabajo.</p> <p>3. Contribuir al adiestramiento lógico-lingüístico de los estudiantes y al logro de una correcta expresión oral y escrita, que permita a los estudiantes exponer sus argumentaciones de forma precisa, coherente, racional y convincente a partir de dominio de la simbología y terminología matemáticas, como base para su mejor desenvolvimiento en todos los ámbitos de su actividad futura.</p> <p>4. Desarrollar hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos y la racionalización del trabajo mental a partir de la utilización creadora de los recursos bibliográficos y tecnológicos.</p> <p>5. Resolver ejercicios y problemas relativos a los contenidos que se trabajan en la escuela primaria, relacionados con la vida económica, política y social del país sobre la base de la interpretación de hechos y procesos que se dan en la naturaleza y la técnica, aplicando definiciones y proposiciones con un adecuado rigor matemático.</p>	
<p>Objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir función 2. Representar gráficamente una función 3. Analizar las propiedades de una función 4. Analizar las propiedades que cumplen las funciones de proporcionalidad directa e inversa como funciones que el alumno estudia de manera intuitiva en la escuela primaria 5. Resolver ejercicios y problemas sobre funciones 	<p>Contenido:</p> <p>Tema 2: Correspondencias</p>

Para evaluar el concepto de función, aplicaron algunas técnicas de evaluación no tradicionales. El portafolio, que es una de estas técnicas se orientará al principio del tema «Correspondencias», el número 2 del programa. Los estudiantes trabajaron en la medida que avanzaron en las clases y lo entregaron una vez finalizado el tema.

Al iniciar el tema, el docente les informó a los alumnos que el propósito que tuvo la elaboración del portafolio fue poder evaluar el concepto de función. En esta ocasión no se aplicaron pruebas escritas para evaluar el tema.

Se les explicó, además, que debían organizar la información de acuerdo al orden en que se les fue orientado. También se les informó que el portafolio debía contener una introducción explicando los objetivos del trabajo, así como una valoración de los aportes y las limitaciones (Pérez, 2000). En la medida en que se les orientaron las actividades que debían entregarse en el portafolio, se les explicaron los requisitos a tener en cuenta para su evaluación.

Ejemplos de actividades que se orientaron para que los estudiantes entregaran en su portafolio y ser evaluados al final del tema (Tabla 2).

Tabla 2. Ejemplos de actividades que pueden ser orientadas para el portafolio

Tipo de clase	Temática y objetivo	Actividad para el portafolio
Conferencia	Definición de función (como correspondencia). Tipos de funciones Objetivo: analizar las propiedades globales y representación de las funciones	Trabajo investigativo
Clase práctica	Resolución de ejercicios sobre el concepto de función Objetivo: resolver ejercicios y problemas sobre las propiedades de las funciones	Resolución de problemas
Clase práctica	Resolución de ejercicios sobre el concepto de función lineal Objetivo: resolver ejercicios y problemas sobre sucesiones, teniendo en cuenta la determinación del término n-ésimo	Resolución de problemas
Clase práctica	Las sucesiones como caso particular de funciones	Mapa conceptual

Título del Trabajo: Las funciones en la escuela primaria.

Se les explican los pasos para la elaboración del trabajo, según los siguientes elementos:

- Breve introducción donde exprese la necesidad del vínculo de los contenidos de la escuela primaria con los contenidos recibidos sobre el concepto de función para su formación profesional.
- El objetivo por el cual realizan el trabajo.
- En el desarrollo debe aparecer una breve historia del surgimiento de las funciones, cuáles de los contenidos estudiados están presentes en la escuela primaria, según la línea directriz «Correspondencias y funciones», qué simplificaciones didácticas se realizan, ejemplos de ejercicios que aparezcan en los libros de textos y propuesta de ejercicios nuevos de acuerdo a las dificultades que presenten los alumnos del grupo donde realizas la práctica laboral.
- En las conclusiones, deberán expresar sus puntos de vista acerca del trabajo realizado.
- El proyecto deberá ser entregarlo por escrito a espacio y medio, Arial 12, tamaño carta, con un máximo de 10 cuartillas como parte del portafolio y utilizar diferentes medios para su exposición.
- Para evaluar el seminario se tendrá en cuenta una guía de observación para su evaluación (Tabla 3).

Tabla 3. Guía de observación para evaluar el proyecto

No	Criterio	Muy Bien	Bien	Por mejorar
1	La introducción muestra la necesidad del vínculo de lo académico con lo laboral			
2	El objetivo expresa el por qué realizan el trabajo			
3	En el desarrollo aparece la historia del surgimiento de las funciones			
4	Se expresan los contenidos que sobre las funciones se abordan en la escuela primaria			
5	Expresa las simplificaciones didácticas para abordar el contenido.			
6	Pone ejemplos de actividades de los libros de texto			
7	Propone nuevos ejercicios de acuerdo a las dificultades de los estudiantes donde realiza la práctica laboral			
8	En las conclusiones ofrecen sus puntos de vista acerca del trabajo realizado			

Por otro lado, se mencionan algunos ejemplos de problemas que se utilizaron en las clases prácticas y, una vez terminadas, debían ser archivadas en su portafolio.

Ejemplo 1:

Juan observó en el mes de diciembre que en el recibo de la luz había gastado un total de 130 kwh.

a) Confecciona una tabla que muestre los valores de la tarifa de la luz para una distancia de 105 kwh.

b) Modele la situación mediante una expresión algebraica.

c) Si en el mes de enero ha tenido que pagar \$18,60, ¿cuántos kwh gastó?

Ejemplo 2:

Cuba ha realizado innumerables esfuerzos por dejar una sola moneda en la economía nacional. Sin embargo, aún se mantiene la equivalencia de 1 CUC (pesos convertibles) por \$25 CUP (pesos cubanos).

a) Expresa algebraicamente la función expresada anteriormente.

b) ¿A cuántos CUC equivalen \$230?

Una vez concluida la clase práctica dedicada a trabajar las sucesiones, se orientó como última actividad para completar el portafolio, la elaboración de un mapa conceptual que resuma el epígrafe de funciones, para el cual deben ser lo más creativo posibles.

Para evaluar el mapa conceptual se tendrán en cuenta los siguientes aspectos, los cuales se observan en la tabla 4.

Tabla 4. Guía de observación para evaluar el mapa conceptual

No	Criterio	Muy Bien	Bien	Por mejorar
1	Utiliza los principales conceptos sobre el tema			
2	Utiliza proposiciones para enlazar los conceptos			
3	Se observan palabras de enlace			
4	Establece una correcta relación entre los conceptos			
5	Los conceptos utilizados tienen un orden jerárquico			
6	El mapa conceptual posee un buen impacto visual			
7	Se observa una presentación clara de las ideas			

Las actividades antes descritas se evaluaron con una puntuación entre dos y cinco puntos, teniendo en cuenta el criterio que más predominó (muy bien, bien y por mejorar).

De manera general, el portafolio se evaluó según los siguientes parámetros establecidos que se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Guía de observación para evaluar el portafolio

No	Criterio	Muy Bien	Bien	Por mejorar
1	Presentación del portafolio			
2	El portafolio posee una introducción donde explica claramente los objetivos del mismo			
2	Inclusión de la información			
3	Creatividad en la organización del portafolio			
4	Participación, responsabilidad y compromiso			
5	Evaluación de las actividades del portafolio			

Adaptado de Cámara y Nardoni (2011)

Para la evaluación del portafolio se tuvo en cuenta el procedimiento descrito anteriormente.

También en las clases prácticas, donde se profundizó en el concepto de función y en

el concepto de función lineal, junto con sus propiedades se utilizaron las siguientes guías de observación para la evaluación de dichos conceptos, que se muestra en la tabla 6 y 7.

Tabla 6. Guía de observación para evaluar el concepto de función

Características del tema a evaluar	Insuficiente	Básico	Alto	Excelente
Comprende que una función es una correspondencia entre un conjunto de partida y uno de llegada				
Comprende que la correspondencia tiene que ser unívoca para que sea función				
Comprende el significado del término dominio de una función				
Determina correctamente el dominio de una función				

Adaptado de Gómez (2013)

Tabla 7. Guía de observación para evaluar el concepto de función lineal

Características del tema a evaluar	Insuficiente	Básico	Alto	Excelente
Confecciona una tabla para encontrar las parejas ordenadas y luego graficarlas en el plano				
Comprende que para representar gráficamente una función lineal basta tener dos parejas ordenadas				
Encuentra la ecuación de la recta a partir de los datos que ofrece el ejercicio o problema				
Resuelve problemas de la cotidianidad usando la función lineal				

Adaptado de Gómez (2013)

DISCUSIÓN

Según Aldaya, Aparicio, Espósito y Cruz (2017), «la construcción del conocimiento se enmarca en diferentes aspectos como autoaprendizaje, colaboración, evaluación, interdisciplinariedad y aprender a aprender» (p. 54). Es por ello que los autores centran su atención específicamente en la evaluación.

La evaluación, según Frías y Kleen (2009), es considerada como un proceso reflexivo y sistemático, que le permite al docente emitir un juicio de valor permitiendo la toma de decisiones que contribuya a la mejora de los alumnos (Tenbrink, 1981). Estos juicios pueden ser cuantitativos y cualitativos (Días y Pereira, 1982).

Además, la evaluación constituye uno de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje (Consuegra y Almeida, 2014). Los autores coinciden en que la evaluación adquiere sentido cuando es capaz de generar información y toma de decisiones que contribuyan a un mejor aprendizaje de los estudiantes; por muy difícil que esta sea, sino se mejora el aprendizaje de los estudiantes se ha gastado tiempo y esfuerzo y todo ha sido en vano (UNESCO, 2016).

En diferentes modelos, enfoques y orientaciones sobre diseño (planificación), la evaluación es concebida como fase fundamental del proceso y como un medio para mejorar el rendimiento de los estudiantes en el proceso educativo, tanto en el aula como institucional [Verrier y otros (1986); Klinberg (1978); Marcondes y Piñeda (1998); Gil (1994); Pérez y Portuondo (1998) y Morán (1998)].

Por otro lado, los Estándares de Evaluación para la Educación Matemática expresan que el principal objetivo de la evaluación es ayudar al profesor a comprender mejor

lo que los estudiantes saben, y como permite tomar decisiones docentes significativas en cuanto al aprendizaje de estos. La atención se centra en lo que ocurre en el aula con la interacción de profesores y alumnos (NCTM, 1989). Estos Estándares de Evaluación proponen que la evaluación de los alumnos quede integrada en la docencia,

se utilicen distintos métodos de evaluación, se evalúen todos los aspectos del conocimiento matemático y sus conexiones,

se consideren de igual forma la docencia y el currículo a la hora de enjuiciar la calidad de un programa (NCTM, 1989).

De igual manera, la resolución Ministerial 210 de 2007 (MES, 2007), en su artículo 134 expresa:

La evaluación del aprendizaje es un proceso consustancial al desarrollo del proceso docente educativo. Tiene como propósito comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos formulados en los planes y programas de estudio de la educación superior, mediante la valoración de los conocimientos y habilidades que los estudiantes van adquiriendo y desarrollando; así como, por la conducta que manifiestan en el proceso docente educativo. Constituye, a su vez, una vía para la retroalimentación y la regulación de dicho proceso (p. 32).

Sin embargo, no solo se puede ver a la evaluación como el acto de dar una nota al estudiante e informarle cuáles son sus dificultades, también debe constituir un proceso en el cual el estudiante se forme mediante sus aciertos y desaciertos, coincidiendo con la definición dada por Pérez (2000), al expresar que «la evaluación es la actividad cuyo objetivo es la valoración del proceso y resultados del

aprendizaje de los estudiantes, a los efectos fundamentales de orientar y regular la enseñanza para el logro de las finalidades de la formación» (p. 68).

Es decir, juega un papel muy importante la evaluación formativa o educativa, «Entendida como aquella que coadyuva al desarrollo del estudiante en correspondencia con las regularidades esenciales del proceso de formación del individuo (de los estudiantes) y con las finalidades sociales que signan dicha formación en nuestra sociedad» (Pérez, 2000, p. 6).

En esta formación de los estudiantes, Zayas (2002) afirma que la evaluación, entendida con carácter formativo, busca determinar el grado de adquisición de los conocimientos, habilidades y valores de los estudiantes para autogestionar su proceso de formación, cuestión esta con la cual coinciden los autores.

La evaluación formativa, desde el punto de vista cognitivo (Jorba y Sanmartí, 2000), se centra fundamentalmente en como comprender el funcionamiento de los estudiantes frente a las tareas que se le proponen. Se obtiene información de las estrategias que utiliza el estudiante y cómo este puede llegar a sus propios resultados e incluso utilizar sus propios errores para ayudar a superar las dificultades detectadas (M. G. Pérez, 2000). Este autor expresa que, la función formativa de la evaluación incluye todas las demás funciones y debiera constituir la esencia de la de la evaluación de los estudiantes. El maestro se enfrenta al gran desafío de estar frente a un grupo de estudiantes muy heterogéneo, en el cual utilizar la evaluación formativa le brindará beneficios potenciales para la enseñanza de los estudiantes (Rojas y otros, 2013).

Cáceres, Reyes y Hofmann (2016), expresan cómo la función formativa en matemáticas puede contribuir a determinar el progreso del estudiante, detectar sus dificultades y así poder reorientar su propio aprendizaje. Es decir, los estudiantes tienen derecho a ser evaluados, conforme el docente exija; su dedicación, esfuerzo y rendimiento tienen que ser valorados por el docente, además de brindarle toda la información posible al estudiante, para que la evaluación tenga su valor formativo y lo comprometa a mejorar su educación (Departamento de Matemáticas-IES LA Orden, 2016).

Además, declaran algunos instrumentos y técnicas de evaluación como:

- Mapas conceptuales
- Escala estimativa
- Listas de cotejo
- Rúbricas
- Portafolio
- Producciones textuales de los estudiantes

Otros autores como Chávez (2013), Paredes (2013) y Anúes (2015), también consideran la guía de observación como instrumento de evaluación.

Los instrumentos aplicados junto con la evaluación formativa lograron la participación activa de los estudiantes, permitiéndole a los docentes conocer las estrategias que utilizan en la resolución de los ejercicios y problemas propuestos. De esta manera, se pudieron determinar las causas de las dificultades y la orientación en el proceso.

Los instrumentos de evaluación aplicados permitieron la evaluación de los estudiantes en la asignatura Matemática I, logrando una de las funciones más importantes de la evaluación: la función formativa o educativa; además, permitieron que fuera referente para el mejoramiento continuo del aprendizaje de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldaya, C., Aparicio, A., Espósito, N. & Cruz, L. (2017). «Modelos alternativos a la formación presencial en los Institutos Normales». *Superación*, 49-55.
- Alonso, C. U. M. & Campos, R. J. O. (2016). *Técnicas e instrumentos de evaluación y el aprendizaje en Matemática, noveno grado matutino, instituto «Sor Oliva Lombardi», Río Blanco, Matagalpa, segundo semestre 2016* (Seminario de graduación para optar al título de Licenciado de Ciencias de la Educación, con mención en Física-Matemática). UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA, Nicaragua. recuperado de repositorio.unan.edu.ni/4959
- Anijovich, R. & González, C. (2012). *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos. Recuperado de* es.scribd.com/doc/111913824/Evaluar-Para-Aprender
- Anuies (2015). Diseño de instrumentos para la evaluación de aprendizajes.
- Borges, A. L. A. & Quintanilla, C. L. D. (2016). Programa de la disciplina Matemática.
- Cabrera, E. I. G. (2010). «Un modelo de evaluación del desempeño docente que contribuye en la mejora de la calidad de los servicios educativos». En: *Congreso Iberoamericano de Educación* (pp. 1-11). República de Argentina. Recuperado de www.adeepra.org.ar/congresos/CongresoIBEROAMERICANO/EVALUACION/RL E3221Gutierrez.pdf
- Cáceres, S. G. C., Reyes, L. I. M. & Hofmann, G. O. (2016). Evaluación formativa en matemáticas, estrategias e instrumentos. Recuperado de matep6.com/wp-content/uploads/2016/06/Presentación-curso-evaluación-formativa-final.pdf
- Calvo, G. S. (2014). *La evaluación de las matemáticas en educación Primaria*. (Trabajo de Fin de Grado). Universidad de la Rioja, España. Recuperado de biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000770.pdf
- Cámara, V. & Nardoni, M. (2011). Evaluación auténtica: el portafolio en Matemática (pp. 1-12). Presentado en XIII Conferencia Interamericana de educación Matemática, Brasil. Recuperado de redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/371/809
- Castill, A. D. (2013). *Evaluación de los aprendizajes en Matemática: una propuesta desde la educación matemática crítica*. (Tesis presentada como requisito parcial

- para optar al grado de magíster en educación, Mención enseñanza de la matemática). Universidad Pedagógica experimental Libertador, Venezuela. Recuperado de funes.uniandes.edu.co/8411/1/Duarte2013Evaluacion.pdf
- Chávez, E. L.P. (2013). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo*. México: Secretaria de Educación Pública. Recuperado de www.sep.pue.gob.mx/docentes-y-directivos/item/1160-las-estrategias-y-los-instrumentos-de-evaluación-desde-el-enfoque-formativo
- Cintas, P. J. Z. (2013). La contextualización de las Matemáticas. Recuperado de repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2323/Trabajo.pdf
- Comisión Nacional de Carrera. (2016). Plan de Estudio E. Documentos rectores.
- Consuegra, M. L. B. & Almeida, L. E. N. (2014). «Desafíos de la evaluación formativa de la Matemática desde el aula virtual de la universidad». *Revista Científico Pedagógica Atenas*, 2(26), 79-90. Recuperado de www.redalyc.org/html/4780/478047202007
- Covacevich, C. (2014). *Cómo seleccionar un instrumento para evaluar aprendizajes estudiantiles*. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6758/Cómo-seleccionar-un-instrumento-para-evaluar-aprendizajes-estudiantiles.pdf
- Departamento de Matemáticas - IES LA Orden. (2016). Instrumentos de evaluación y criterios de calificación en ESO. Recuperado de publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6758/Cómo-seleccionar-un-instrumento-para-evaluar-aprendizajes-estudiantiles.pdf
- Días, J. & Pereira, A. (1982). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Recuperado de web.uaemex.mx/incorporadas/docs/MATERIAL DE PLANEACION INCORPORADAS/SD Estrategias de ensenanza-aprendizaje.pdf
- Frías, B. L. & Kleen, E. H. (2009). *Evaluación del aprendizaje*.
- Gil, D. (1994). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones*. Madrid: Editorial Popular S. A.
- Gómez, J. N. Ma. (2013). *Apropiación del concepto de función usando el software Geogebra*. (Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales). Universidad Nacional de Colombia, Colombia. Recuperado de www.bdigital.unal.edu.co/9498/1/8411011.2013.pdf
- Jorba, J. & Sanmartí, N. (2000). La función pedagógica de la evaluación. Recuperado de elvs-tuc.infed.edu.ar/sitio/upload/Jorba_Jaume_y_S._Neus.pdf

- Klinberg, L. (1978). *Introducción a la Didáctica General*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Marcondes, M. & Piñeda, M. E. (1998). «La evaluación educacional ante las tendencias pedagógicas». *Revista Cubana de Educación Superior*, XVIII(3). Recuperado de www.rces.uh.cu
- MES. (2007). Reglamento del trabajo docente y metodológico en la educación Superior.
- Morán, P. (1998). Propuesta de evaluación y acreditación enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva grupal. CEPES.
- NCTM. (1989). *Estándares Curriculares y de Evaluación para la educación Matemática*. (Edición Española). Sevilla, España.
- Palacio, J. V. L. (2002). «La educación como un sistema complejo». *Islas*, 44(132), 113 - 127. Recuperado de islas.uclv.edu.cu/index.php/islas/article/view/696
- Paredes, A. C. U. (2013). *Instrumentos de evaluación para el área de matemáticas y su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Escuela Fiscal «Fernando Daquilema2 de la Parroquia Ambatillo provincia de Tungurahua*. (Trabajo de Investigación previa a la obtención del Grado de Magister en Diseño Curricular y Evaluación Educativa). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Recuperado de repo.uta.edu.ec/handle/123456789/5360
- Pérez, M. G. (2000). «Evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria». *Pedagogía Universitaria*, 5(2), 1-89. Recuperado de cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/view/158
- Pérez, O. L. & Portuondo, R. (1998). «La actividad valorativa en la evaluación del aprendizaje». *Revista Cubana de Educación Superior*, XVIII(2). Recuperado de www.rces.uh.cu
- Rojas, E. D., Reyes, X. A. & Urbina-Lilback, Ruth. (2013). «Matemáticas, Estándares Common Core y Transdisciplinariedad: Un análisis a la investigación y práctica pedagógica centrada en la educación de Latinos/Latinas en los Estados Unidos 2. En *I Congreso de educación Matemática de América Central y El Caribe* (pp. 207-219). Santo Domingo, República Dominicana. Recuperado de www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/anais/doc_memorias_completo.pdf
- Tenbrink, T. (1981). *Evaluación. Guía práctica para los profesores*. Narcea, Madrid.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Colombia: ECOE Ediciones.
- UNESCO. (2016). *Aportes para la enseñanza de la Matemática*. Santiago de Chile. Recuperado de unesdoc.unesco.org/images/0024/002448/244855s.pdf
- Vásquez, A. M. & Gómez, L. J. M. (2014). *La evaluación formativa en los procesos de aprendizaje de Matemáticas* (Trabajo presentado

para optar al título de Licenciada en Matemáticas y Física). Universidad de Antioquía, Colombia. Recuperado de ayura.udea.edu.co/jspui/handle/123456789/1322

Verrier, R. A. & et al. (1986). *Temas sobre Didáctica de la Educación Superior, Departamento de textos y materiales didácticos*. Universidad de Matanzas «Camilo Cienfuegos».



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Copyright (c) Wilmer Valle Castañeda, Tomás Castillo Estrella, Mercedes Camejo Puentes