

Marco Curricular de Matemáticas

Desarrollar líderes para el éxito

Publicado por

Departamento de Educación de Puerto Rico

Ave. Tnte. César González, esq. Calle Juan Calaf
Urb. Industrial Tres Monjitas
Hato Rey, P.R. 00917

Teléfono: (787)759-2000

© julio 2022 por el Departamento de Educación de Puerto Rico
Reservados todos los derechos

Imagen de portada

Camila A. Vázquez Rosa
Estudiante
Escuela Ernesto Ramos Antonini
Oficina Regional Educativa de Ponce

DEPARTAMENTO DE
EDUCACIÓN



Marco Curricular

Programa de Matemáticas

2022

NOTIFICACIÓN DE POLÍTICA PÚBLICA

El Departamento de Educación no discrimina de ninguna manera por razón de edad, raza, color, sexo, nacimiento, condición de veterano, ideología política o religiosa, origen o condición social, orientación sexual o identidad de género, discapacidad o impedimento físico o mental; ni por ser víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acoso.

NOTA ACLARATORIA

Para propósito de carácter legal en relación con el Título VII de la Ley de Derechos Civiles de 1964; la Ley Pública 88-352, 42 USC. 2000 et seq; la Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y el principio de economía gramatical y género no marcado de la ortografía española, el uso de términos, director, docente, maestro, estudiante, tutor, encargado y cualquier uso que pueda hacer referencia a ambos géneros, incluye tanto al masculino como al femenino.

VIGENCIA

Este documento normativo tiene vigencia hasta que se realice la próxima revisión curricular conforme con el Reglamento del Currículo Escolar del Departamento de Educación de Puerto Rico vigente. Este deroga las disposiciones anteriores u otras normas establecidas que contravengan el contenido mediante política pública (cartas circulares, manuales, guías o memorandos) que estén en conflicto, en su totalidad o en parte.



TABLA DE CONTENIDO

MENSAJE DE SECRETARIO	vii
JUNTA EDITORA	viii
INTRODUCCIÓN.....	ix
PREÁMBULO	1
Desarrollo histórico.....	1
¿Qué es el marco curricular?	6
Propósitos del marco curricular	6
Alcance y uso del marco curricular	10
Competencias del Siglo XXI	11
Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	12
Revisión de los estándares y expectativas del Programa de Matemáticas	15
Cambios realizados a los estándares y expectativas durante la revisión curricular 2022	15
Competencias esenciales	16
Cambios sociales y académicos que plantean nuevas necesidades educativas.....	16
Necesidades educativas de la sociedad del conocimiento	19
Valores, cambios y tendencias de la sociedad del conocimiento.....	19
Necesidades educativas relacionadas con la enseñanza de Matemáticas en la sociedad del conocimiento	20
Integración de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas	22
FUNDAMENTOS DEL PROGRAMA.....	23
Visión del Programa de Matemáticas	24
Misión del Programa de Matemáticas.....	24
Principios del Programa de Matemáticas	25
Objetivos generales	27
Valores y actitudes.....	27
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS	29
Procesos de construcción del conocimiento de la clase de Matemáticas.....	32
CONTENIDO DEL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS	34
Los temas transversales e integradores en el currículo de Matemáticas.....	34
ESTÁNDARES DE CONTENIDO Y EXPECTATIVAS DE GRADO PARA MATEMÁTICAS	42
ENFOQUE Y METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS	44
Enfoque curricular nivel primario	48
Enfoque curricular nivel secundario	48
PLANIFICACIÓN DEL APRENDIZAJE	51
Plan semanal del maestro.....	52
TAXONOMÍA DE LOS NIVELES DE PENSAMIENTO DE BENJAMÍN BLOOM.....	55
Planificación en línea	57
PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	58

Estrategias, metodologías y técnicas	58
Enseñanza contextualizada	58
Exploración, Conceptuación, Aplicación (ECA)	61
Aprendizaje Basado en Problemas (PBL por sus siglas en inglés).....	61
Aprendizaje Basado en Proyectos.....	62
Enseñanza por descubrimiento	63
Aprendizaje cooperativo	64
Laboratorio para la enseñanza de las Matemáticas	65
POLÍTICA PÚBLICA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA PARA LAS ESCUELAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE PUERTO RICO.....	68
Enseñanza y aprendizaje virtual	69
Enseñanza y aprendizaje por intercambio de material impreso	69
Enseñanza y aprendizaje televisados o mediante live streaming.....	70
En esta modalidad se contempla:	70
EL PROCESO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS	72
Tipos de evaluación.....	73
Medición, assessment y evaluación.....	74
La medición y el assessment en Matemáticas.....	77
Principios éticos que rigen el proceso del assessment	79
Técnicas e instrumentos para recopilar información en el proceso de assessment	80
Respuesta a la Intervención (RTI)	83
COLABORADORES	86
REFERENCIAS.....	90

MENSAJE DE SECRETARIO

DEPARTAMENTO DE
EDUCACIÓN



Secretario I Lcdo. Eliezer Ramos Parés | ramos@de.pr.gov

PROYECTO DE REVISIÓN CURRICULAR DE SERVICIOS ACADÉMICOS

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) dirige sus acciones hacia la búsqueda de la calidad y la equidad en los aprendizajes de todos nuestros estudiantes. Nuestra meta es que estén preparados para competir en igualdad de condiciones con otros ciudadanos del mundo. Los documentos que a continuación presentamos, como resultado del proceso de revisión curricular del Área de Servicios Académicos, contribuyen a lograr esta meta. Este currículo, cuyo rigor y alcance, en cada grado, está de acuerdo con las etapas de desarrollo humano de nuestros estudiantes, es riguroso, alineado y enriquecido.

En este sentido, los docentes reciben un conjunto de herramientas para desarrollar en los estudiantes los conocimientos, las destrezas y las actitudes en cada materia, fundamentados en el pensamiento crítico, el pensamiento creativo y las actitudes para el éxito académico. Además, permiten una formación integral que fortalece los aprendizajes vinculados al arte, la tecnología, la salud y la educación física considerando un enfoque de equidad y respeto hacia los estudiantes, sus intereses, aptitudes y contextos.

Son ustedes, los docentes, quienes tienen un rol protagónico en el desarrollo holístico e integral de los estudiantes. Mediante los estándares y expectativas, las competencias esenciales, los marcos curriculares, los mapas curriculares o bosquejos temáticos y los prontuarios cumplirán con esta importante misión. Esto les permitirá dirigir de manera más efectiva la planificación de la enseñanza y la acción en el salón de clases con el fin de alcanzar un aprendizaje significativo en sus alumnos.

Hemos trabajado para que cada uno de nuestros estudiantes alcancen el éxito en su vida estudiantil y personal. Agradezco a todos los que participaron en los grupos de interés y aportaron con sus conocimientos, valiosas experiencias y recomendaciones en la construcción de estas nuevas herramientas. Estoy convencido de que, con el apoyo de la comunidad escolar, la dedicación de cada maestro y el esfuerzo de nuestros estudiantes podremos avanzar hacia nuestra meta en beneficio de todos los niños y jóvenes de nuestro sistema educativo.

Lcdo. Eliezer Ramos Parés
Secretario

Av. Tiz. César González 44 Calle Juan Calaf, Urb. Industrial Tres Mosquitas, Hato Rey, Puerto Rico 00917 • P.O. Box 190739 San Juan, PR 00919-0739 • Tel. 787.739.2000 • www.depr.gov

El Departamento de Educación no discrimina de ninguna manera por razón de edad, raza, color, sexo, nacimiento, condición de veterano, ideología política o religiosa, origen o condición social, orientación sexual o identidad de género, discapacidad o impedimento físico o mental; ni por ser víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acoso.

JUNTA EDITORA

Lcdo. Eliezer Ramos Parés
Secretario

Sr. Luis González Rosario
Subsecretario Asociado

Dr. Ángel A. Toledo López
Subsecretario para Asuntos
Académicos y Programáticos

Dra. Beverly Morro Vega
Secretaria Auxiliar de
Servicios Académicos

Dra. Wanda I. Rivera Rivas
Gerente de Operaciones
Programa de Matemáticas

INTRODUCCIÓN

La educación en estos tiempos, segunda década del siglo XXI, está tomando un rol protagónico y relevante por la necesidad de adecuar nuevas metodologías a las necesidades y demandas relacionadas con las competencias de este siglo. Estas son requeridas para el mercado laboral y crean las bases para el desarrollo profesional en el ámbito del trabajo para el éxito individual y colectivo. Estas competencias son: trabajo en equipo o colaboración, pensamiento crítico, competencia digital y tecnología, creatividad y comunicación.

El filósofo chino, Confucio, pudo haber anticipado lo que estaría ocurriendo en la época actual cuando escribió lo siguiente: “la educación alimenta la confianza, la confianza alimenta la esperanza y la esperanza alimenta la paz”. Esto significa que, por medio de la educación, se forman seres humanos capaces de vivir en un entorno en el que la paz sea una realidad. Por eso, la sociedad debe estar preparada para asumir los cambios que se presentan con la evolución de la enseñanza y tener la capacidad de resiliencia para enfrentar estos cambios. Esto implica que, a medida que se acelera el progreso tecnológico, surge una nueva sociedad y se evidencia que la formación educativa inicial del individuo no será eterna. Por tal razón, en toda época la educación adquiere una importancia genuina y sirve para capacitar a los ciudadanos a adaptarse y responder a los cambios. Entonces, el sistema educativo de enseñanza debe plantearse la siguiente interrogante: ¿cómo debe ser la educación y cuáles son sus implicaciones en el aprendizaje de los niños y jóvenes puertorriqueños en este siglo?

La enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas requiere de escenarios en los que el estudiante tenga la oportunidad de adaptarse de manera rápida y eficaz a situaciones sociales, económicas y laborales que cambian continuamente. Por tanto, se hace inherente la integración de las tecnologías de la información y la comunicación, las cuales son potencialmente valiosas para apoyar el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y competencias, y la construcción social del conocimiento. Por consiguiente, se vislumbra un nuevo panorama en la enseñanza de las Matemáticas que se caracteriza por:

- ❖ la modificación de roles del maestro y el estudiante. El maestro debe convertirse en un facilitador y mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje, capaz de conocer las aptitudes de sus estudiantes, diseñar e implementar intervenciones efectivas, centradas en el desarrollo del aprendizaje, ser evaluador de los recursos y materiales, y crear o adaptar sus medios didácticos desde la perspectiva real de sus alumnos. Por otra parte, el estudiante debe convertirse en un usuario inteligente y crítico de la información para convertirla en conocimiento. Debe ser consciente de sus capacidades intelectuales y valerse de sus habilidades para aprender y continuar aprendiendo, según sus necesidades e intereses (Fundación Santillana, 2020).
- ❖ la necesidad de actualizar los conocimientos, habilidades y criterios;

- ❖ la necesidad de aprender a aprender (desarrollo de actividades cognitivas y metacognitivas);
- ❖ la necesidad de generar entornos virtuales de aprendizaje, superando las barreras espacio – temporales, facilitando el aprendizaje colaborativo, ante situaciones de fuerza mayor.

Es importante reconocer que el currículo de Matemáticas tiene sus bases en uno de los cinco pilares necesarios e indispensables para el desarrollo integral del estudiante. Se refiere a la metodología educativa para enseñar Matemáticas, la cual está enfocada en la resolución de problemas, donde se aprende haciendo, es constructivista, conectivista, cognoscitiva humanista y enfatiza el enfoque STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, por sus siglas en inglés). No obstante, es importante desarrollar teorías y estrategias para que esta metodología conduzca a resultados efectivos, mejorando la enseñanza y aumentando el aprovechamiento académico de los estudiantes. De acuerdo con la teoría del Aprendizaje Social de Bandura, el estudiante es un ser activo que participa en el proceso de aprendizaje y tiene expectativas. Además, requiere modelos positivos porque es capaz de extraer enseñanzas a partir de la observación de otros, lo cual le capacita para realizar acciones complejas en función de su conocimiento y experiencias. Esto implica una reflexión profunda de lo que hace falta enseñar y lo que se tiene que aprender para que el maestro se convierta en un modelo efectivo para el estudiante en esta parte de la historia.

De otro modo, la educación matemática en estos tiempos demanda un mayor protagonismo en el desarrollo de las herramientas necesarias para transformar la educación tradicional en una dirigida a la integración de la tecnología y su proceso de innovación. Debe responder a las necesidades socioeconómicas, y contribuir a la creación de estudiantes preparados y emprendedores, capaces de responder a las demandas existentes en el ámbito del desarrollo económico. Esto también implica tener la capacidad de concentración para la búsqueda de soluciones exitosas a los problemas de la vida diaria. La teoría del desarrollo económico de Schumpeter percibe al emprendedor como una persona extraordinaria que promueve nuevas combinaciones o innovaciones. Es aquella persona que identifica una oportunidad y organiza los recursos necesarios para ponerla en marcha. Precisamente, el Programa de Matemáticas del Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) tiene el objetivo de desarrollar estudiantes emprendedores y exitosos, capaces de razonar críticamente ante las situaciones cotidianas, resolver problemas y tomar decisiones asertivas en beneficio de la sociedad. Por lo tanto, es necesario dirigir la enseñanza de las Matemáticas por medio de un currículo pertinente, flexible y riguroso, que conduzca a una mejor preparación del estudiante ante los retos de la globalización.

Según el artículo 9.05. sobre la pertinencia del currículo de la Ley de Reforma Educativa de Puerto Rico (Ley 85-2018, según enmendada), los programas de estudio de la escuela se ajustarán a las necesidades y experiencias de sus estudiantes. Por consiguiente, tanto los directores como los maestros y consejos profesionales cuidarán que los cursos que imparte la escuela a los estudiantes:

- ❖ sean pertinentes a la realidad social, cultural y geográfica de los alumnos;
- ❖ aviven la imaginación y despierten la curiosidad;
- ❖ proporcionen la oportunidad de desarrollar la capacidad de observar y razonar;
- ❖ adiestren en la búsqueda de información por medios tradicionales y electrónicos, lo que implica el uso de plataformas de estudio, siempre y cuando la escuela cuente con los recursos;
- ❖ adiestren en destrezas de tecnologías de información, proveyendo actividades de aprendizaje en *literacia* tecnológica, la cual está integrada en el currículo de Matemáticas.

PREÁMBULO

Desarrollo histórico

El Programa de Matemáticas ha desarrollado diferentes enfoques para guiar la enseñanza de las Matemáticas en Puerto Rico durante las últimas décadas. A continuación, se resumen los esfuerzos de revisión y renovación curricular desde comienzos del siglo XX.

ÉNFASIS DEL CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS DESARROLLO HISTÓRICO (SIGLO XX)

Décadas	Énfasis del Currículo de Matemáticas
1900 1910 1920 1930	Énfasis en la enseñanza de conceptos y destrezas de aritmética
1940 1950	Énfasis en el valor puramente social de la matemática
1960	Énfasis en la significación para facilitar la comprensión y el entendimiento de las Matemáticas (Matemática Moderna)
1970	Énfasis en el desarrollo de destrezas básicas fundamentales
1980	Énfasis en la solución de problemas pertinentes y en el desarrollo del pensamiento
1990 2000	Énfasis en la solución de problemas, el desarrollo de destrezas de razonamiento y pensamiento crítico
2010	Énfasis en la solución de problemas, el desarrollo de destrezas de razonamiento y pensamiento crítico y el aprendizaje basado en problemas. Se implementa un currículo basado en el método de aprendizaje a la inversa (UbD)

Primeras tres décadas (1900 – 1930)

A principios de la dominación norteamericana (1899) se estableció en Puerto Rico una Junta Insular de Educación, con el propósito de centralizar la administración escolar de la Isla. Durante estas décadas se enriqueció el currículo y se realizaron cambios metodológicos en todas las materias. La enseñanza de las Matemáticas, así como las otras materias, se impartía en el idioma inglés. El texto para enseñar Matemáticas se titulaba Arithmetic, de Wentworth y Smith. El énfasis, evidentemente, era la enseñanza de conocimientos y destrezas en aritmética.

La Comisión de la Universidad de Columbia realizó un estudio en 1925, cuyos resultados revelaron que los estudiantes puertorriqueños dominaban muy bien la aritmética. Según el estudio, esto se debía al énfasis en la práctica y el tiempo excesivo que se dedicaban a esta asignatura.

Décadas de los 40 y 50

La Comisión de la Universidad de Columbia que estudió el sistema educativo en 1949 no ofreció pruebas de aprovechamiento. Pero, al estudiar el currículo de Matemáticas en la escuela intermedia, encontró que en los cursos que se estaban desarrollando se seguían fielmente y con mucha rigidez los libros de texto. Para corregir este problema, se sugirió que se utilizaran con mayor frecuencia actividades relacionadas con la comunidad.

Las recomendaciones de la Comisión en 1949 recogían las tendencias en boga para aquella época sobre el valor puramente social de las matemáticas. Esto motivó que los señores Erasto Rivera Tosado y Pedro A. Cebollero publicaran un texto de Matemáticas en español con el título Aritmética social. Este texto se utilizó durante la década de los 50 y estaba dirigido al nivel elemental.

Década de los sesenta

Sin descartar la utilidad social de las matemáticas, se hicieron cambios significativos en el enfoque de la asignatura, su terminología, su simbolismo y sus usos, de modo que se enfatizara la significación para facilitar la comprensión y el entendimiento de los procesos matemáticos. A este nuevo enfoque se le llamó matemática moderna.

Para responder a las necesidades del nuevo enfoque, surgió un interés por mejorar la enseñanza de matemáticas y por aumentar el número de especialistas en la materia. Con aportaciones de fundaciones norteamericanas, se creó en los Estados Unidos el llamado School Mathematics Study Group (SMSG). Este grupo estaba integrado por maestros de Matemáticas, matemáticos, expertos en educación y representantes de la ciencia y la tecnología. El grupo produjo textos para los diferentes niveles escolares. De estos, al comienzo de la década de los sesenta, la escuela puertorriqueña utilizó los que prepararon para los niveles intermedio y superior. Estos materiales sirvieron de modelo a las casas editoras de libros en la preparación de textos. Ejemplos de esto son dos series de matemática moderna en español, que comenzaron a usarse en 1966-1967 con los estudiantes de tercer a sexto grado.

Los Centros de Currículo, establecidos en el año escolar 1963-1964 en San Juan, Ponce y Mayagüez, tenían el propósito de facilitar el ensayo de los materiales curriculares en la escuela elemental y, al mismo tiempo, ofrecer orientación a los maestros sobre contenido, estructura y enfoques didácticos. También se produjeron cuadernos para los grados primero y segundo, con la correspondiente guía para el maestro, los cuales se comenzaron a usar en el año escolar 1966-

1967. Para finales de los 60 se destacaron las diferencias individuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde el 1966 se comenzó a atender a los estudiantes talentosos mediante el ofrecimiento de cursos avanzados en el nivel superior y la creación de escuelas de áreas, como el Centro Residencial de Oportunidades Educativas de Mayagüez (CROEM).

En el año 1967-68, la Comisión de Matemáticas del College Entrance Examination Board elaboró un curso de álgebra y trigonometría de nivel universitario para el programa de Nivel Avanzado de Matemáticas. En el año escolar de 1968-1969 se iniciaron los cursos de Probabilidad y Estadísticas, y el de Geometría Analítica. En ese mismo año se estableció en toda la Isla el primer curso de Álgebra para estudiantes de noveno grado de talento superior y promedio, así como para los estudiantes talentosos de octavo grado.

Década de los 70

Con la matemática moderna y su consecuente énfasis en la significación, se exageró la utilización de los medios. Estos se confundieron con los fines de la enseñanza de la materia, al extremo de descuidarse el desarrollo de las destrezas básicas fundamentales. El bajo aprovechamiento demostrado por los estudiantes en exámenes estandarizados y exámenes del College Board, los costos cada vez más altos de la educación y la demanda por evidenciar la calidad de la enseñanza, entre otras razones, provocaron un movimiento en la nación norteamericana al cual se le llamó Back to Basics.

En el año 1973-1974, el Programa de Matemáticas produjo un currículo remedial con énfasis en el desarrollo de destrezas básicas para estudiantes con limitaciones en el aprendizaje de Matemáticas de nivel elemental. Durante ese año, se inició el Proyecto Calendario Escolar Continuo (Quimestres). El currículo de nivel secundario diseñado para este proyecto proveía para atender las diferencias individuales, con énfasis en el desarrollo de destrezas básicas.

Este currículo se inició con una muestra de seis escuelas. Luego, extendió su uso a toda la Isla en el año escolar 1979-80. Para seguir el mismo enfoque y fortalecer las destrezas matemáticas que se desarrollan en el nivel elemental, se diseñó el currículo del primer nivel (primer a tercer grado) en veinte etapas de aprendizaje. En los grados cuarto a sexto, se inició el uso de una serie de libros que sustituyeron los libros de la serie Matemática Moderna. En el año escolar 1974-1975, el Programa de Matemáticas estableció las competencias mínimas para cada nivel de enseñanza en las cuales se basa el diseño de las pruebas de aprovechamiento preparadas a nivel central.

Década de los 80

Estudios realizados a fines de la década de los 70 revelaron el riesgo de que un estudiante llegara a obtener un dominio mecánico de las destrezas básicas, sin entenderlas o estar capacitado para utilizarlas sabiamente. Es fundamental que el estudiante desarrolle destrezas de

solución de problemas que lo capaciten para analizar y resolver situaciones nuevas que se le presenten. Para responder a esta necesidad, el Concilio Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en inglés) declaró que la solución de problemas debía ser el énfasis de la enseñanza de Matemáticas para la década de los 80.

Durante esta década se desarrolló en Puerto Rico un proceso de revisión curricular intenso que impactó todas las disciplinas. Los últimos años se caracterizan por una intensa actividad de pensamiento y acción, con el fin de promover una reforma educativa profunda y exitosa. Basándose en la experiencia de proyectos de reforma en décadas anteriores, el sistema público de enseñanza inició un proceso de reflexión intenso que unió esfuerzos del sector público y privado, como escuelas, universidades, empresas y el gobierno. En el 1985, se inicia formalmente una nueva revisión del contenido curricular de las disciplinas académicas en nuestro sistema de Educación Pública. Tres principios integradores del currículo sirvieron de criterios guías para el inicio de esta revisión, a saber:

- ❖ la pertinencia de la educación: la continuidad y reconstrucción de la experiencia;
- ❖ el desarrollo de destrezas de pensamiento y del pensamiento crítico;
- ❖ el desarrollo de los valores de dignidad y solidaridad.

Se estableció consenso sobre la importancia y el valor fundamental de estos principios en el desarrollo de los currículos escolares. La mayor parte de la actividad curricular, hasta entrada la década de los 90, se orientó en torno a estos tres principios, que aún son centrales para el desarrollo de nuevos currículos.

Década de los 90

El movimiento reformista en Puerto Rico cobra mayor impulso debido a proyectos, tales como: Puerto Rico Statewide Systemic Initiative (PR-SSI), los Centros Regionales para la Instrucción Matemática (CRAIM), los Laboratorios para la enseñanza de las Matemáticas (LABMAT 7), Metas 2000, Instituto 2000, School to Work y otros. Otra fuente de motivación para la reforma de la enseñanza de las Matemáticas proviene del Concilio Nacional de Maestros de Matemática (conocido por sus siglas en inglés NCTM). Esta organización de profesionales de la educación matemática en Estados Unidos publicó en 1989 un documento titulado Estándares para el Currículo y Evaluación en Matemáticas. Luego de muchos años de estudio y reflexión, este documento describe las aspiraciones fundamentales de la educación matemática y define lo que los estudiantes deben conocer y poder hacer en cada nivel escolar.

El documento de los estándares se divulgó ampliamente en Puerto Rico, y el Consejo General de Educación diseñó una versión puertorriqueña para el 1996. El mismo sirvió como base para crear el primer Marco Curricular del Programa de Matemáticas. En el año 2000, la NCTM publica el documento *Principals and Standards for School Mathematics*, una versión actualizada del primer documento. Este da origen al documento Estándares 2000 de

Puerto Rico.

Década del 2000

Durante esta década se trabaja el Marco Curricular del Programa de Matemáticas (2003), se revisan los estándares de contenido y expectativas de grado. Se realiza una revisión curricular alineando el contenido de los mapas curriculares de la materia a los nuevos estándares de Matemáticas. El Programa de Matemáticas del Departamento de Educación celebra anualmente su Feria de Investigación Matemática y las Olimpiadas de Matemáticas a nivel regional y estatal. Surge la Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas de Puerto Rico (ALACiMa), un proyecto integral formado por universidades puertorriqueñas que están a la vanguardia en la educación de las Ciencias y las Matemáticas, el Departamento de Educación y otras organizaciones. ALACiMa tuvo como objetivo trabajar más directamente con los maestros de Ciencias y Matemáticas en la implementación de materiales curriculares para optimizar el aprendizaje en estas materias en 584 escuelas en los grados K a 12. Esta Alianza trajo nuevas oportunidades para el desarrollo profesional y la obtención de certificaciones para maestros y futuros maestros de Ciencias y Matemáticas, a fin de garantizar que estén altamente calificados para implementar y sostener mejoras educativas.

Década del 2010

En esta década se realiza la Revisión Curricular 2014, que consiste en la revisión de los estándares de contenido y expectativas, el desarrollo del marco curricular y el currículo con el modelo de aprendizaje a la inversa, conocido por sus siglas en inglés como UbD (Understanding by Design). Con este modelo se trabajan también la planificación de las unidades y la agenda semanal para beneficio de los maestros.



¿Qué es el marco curricular?

El Marco Curricular es el documento que recoge los principios filosóficos, fundamentos, enfoques y currículo básico de cada programa de estudio, desde kindergarten a duodécimo grado. Presenta una visión integrada del currículo del programa, que incluye: la visión y la misión, las metas, el área de estudio por niveles, la organización, amplitud y secuencia del contenido, así como recomendaciones generales sobre estrategias y métodos de enseñanza y los criterios de evaluación. Esboza, en términos generales, el currículo de cada nivel, enmarcado en los fundamentos teóricos que lo sostienen.

El currículo, visto desde esta perspectiva, consta de tres dimensiones: a) el contenido (conceptos y destrezas y actitudes) para ser desarrollado, que está incluido en gran medida en los materiales utilizados; b) la metodología de enseñanza (estrategias, métodos y técnicas), enmarcada en las teorías modernas de aprendizaje que establecen al estudiante como el centro y constructor de su conocimiento; c) el proceso de *assessment*, enmarcado en las teorías cognoscitiva, humanista y sociológica del aprendizaje, así como en los hallazgos recientes de las neurociencias.

Propósitos del marco curricular

El Departamento de Educación reconoce la importancia del desarrollo del conocimiento y las competencias académicas, en armonía con el desarrollo emocional y social del estudiante. Esto con el propósito de preparar al estudiante para ser sensible, competente, creativo, autogestionario y emprendedor, y para que se desempeñe con éxito en la sociedad, en el contexto de una economía globalizada, de manera que pueda enfrentar los retos individuales y colectivos del mundo. El marco curricular tiene como función primordial lograr que los estudiantes desarrollen la visión del DEPR: “Estudiante y egresado que sabe, sabe hacer, sabe ser y sabe convivir; pensador sistémico, ciudadano global, aprendiz para toda la vida, comunicador efectivo, emprendedor, ético, miembro activo de diversas comunidades y procurador de la vida buena”.

El aprendizaje del estudiante ocurre en varias dimensiones del desarrollo humano, como lo son los cuatro pilares de la educación: saber, saber hacer, saber ser y saber convivir. Moya (2013) establece que la educación debe fundamentarse en estos cuatro pilares porque establecen las condiciones que debe tener la persona para poder adaptarse en el entorno en el que vive y que deben desarrollarse a lo largo de las distintas etapas de la vida.

El Marco Curricular de Matemáticas provee los conceptos medulares, estrategias de enseñanza, modos en que aprende el estudiante y las estrategias de *assessment* que podrá utilizar el docente con el fin de alcanzar los estándares establecidos por el DEPR. También promueve el aprendizaje auténtico a través de las tareas de desempeño que cumplen con las metas de

transferencia y adquisición. Además, presenta un enfoque curricular que responde a la diversidad del estudiantado utilizando la instrucción diferenciada para lograr el crecimiento académico. Por lo tanto, es fundamental desarrollar las destrezas y competencias que permitan a los estudiantes tener una visión comprensiva de los eventos y del mundo que les rodea, que puedan aprender mientras hacen y, en el proceso, aprender unos de otros. Para lograr las competencias esenciales es fundamental cumplir con la meta: “Estudiante y egresado transformador, docente facilitador de la transformación, padres, madres, encargados, familiares y comunidad que participan activamente en la formación”.

Desde una perspectiva panorámica de las transformaciones vinculadas a la globalización, la sociedad de la información y el conocimiento, y la crisis sistemática a nivel mundial, el DEPR valora al ser humano y sus necesidades educativas y fomenta el trabajo en equipo. Las escuelas pertenecen a las comunidades que sirven y estas deben participar en la gestión de la gobernanza escolar. De igual manera, el estudiante, desde su comunidad, debe asumir la responsabilidad de autogestionar el desarrollo socioeconómico, educativo, cultural y en otros ámbitos, a fin de procurar la calidad de vida y la vida buena.

El Marco Curricular del Programa de Matemáticas tiene cuatro propósitos fundamentales:

1. **Establecer la visión, misión, metas, enfoques, objetivos, contenidos y estrategias de enseñanza y de aprendizaje del Programa de Matemáticas**

El Programa de Matemáticas visualiza al estudiante como un ser humano integral, capaz de enfrentarse a la vida con una conciencia crítica que le permita manejar los cambios y tomar decisiones adecuadas en beneficio de la sociedad; esto es, un individuo útil, responsable consigo mismo, que promueva una cultura de respeto, de diálogo y de paz. Esta visión amplía y trasciende la acción de resolver situaciones y permite que la solución de problemas sea el medio para el desarrollo de conceptos, ideas y actitudes, incorporando la tecnología y estrategias que lo conduzcan a la resolución de problemas de la vida.

Las metas y objetivos del Programa de Matemáticas se fundamentan en los valores y necesidades educativas del estudiantado, establecidas, a su vez, en las necesidades de la sociedad puertorriqueña. Estas metas se operacionalizan en el salón de clases por medio del currículo de Matemáticas. Los contenidos específicos (por niveles) se expresan a través de los objetivos establecidos por el programa. La selección y la organización del contenido responden a enfoques y concepciones asumidas por el Programa en los Estándares de Contenido y Expectativas de Grado (2022) y Mapas Curriculares (2022), que a su vez reflejan los métodos de enseñanza y los modos de evaluar el aprendizaje.

Los Mapas Curriculares están enmarcados en un Modelo de Instrucción con metas claves basadas en un modelo o enfoque de enseñanza inversa, conocido como *diseño de enseñanza a la inversa (Ubd*, por sus siglas en inglés). Este sirve como guía para impartir los procesos de

enseñanza y aprendizaje en el salón de clases para el logro de los estándares de contenido en Matemáticas, los cuales son la base para identificar prioridades de enseñanza y aprendizaje. Además, orienta en el diseño del currículo y las evaluaciones que debe realizar el docente. De igual manera, cada docente debe considerar las necesidades de sus alumnos para diseñar experiencias de aprendizaje que sean efectivas y significativas para el logro académico y el éxito de los estudiantes. Por lo tanto, la planificación del maestro debe estar enfocada en una visión clara de los resultados esperados, que se transformarán en los logros deseados. Esto significa que, primeramente, el docente tiene que conocer claramente lo que deberían aprender y hacer los estudiantes para alcanzar los objetivos propuestos.

Wiggins y McTighe (2005) señalan que el propósito de la enseñanza es la comprensión y no se puede comenzar a enseñar para comprender, hasta que no se tenga certeza de lo que hay que comprender y de cómo se puede lograr esa comprensión. En esto precisamente radica el diseño de enseñanza a la inversa.

El *UBD* se compone de tres etapas que suceden antes y durante la planificación del proceso de enseñanza.

- ❖ Identificar los resultados esperados: se toman en cuenta las metas y objetivos para enseñar un contenido. Se examinan los estándares establecidos y se repasan las expectativas e indicadores.
- ❖ Determinar evidencias aceptables: el maestro debe preguntarse qué evidencias aceptará para comprobar la comprensión y competencias del estudiante. Por lo tanto, debe establecer qué tipo de evaluaciones recopilará para documentar y validar el aprendizaje que desea que alcancen los alumnos.
- ❖ Planificar experiencias de aprendizaje y enseñanza: Wiggins y McTighe (2005) indican que basándose en los resultados identificados y las evidencias adecuadas para la comprensión, el maestro analiza y diseña las actividades de aprendizaje que necesitarán los estudiantes para desempeñarse efectivamente y lograr los resultados esperados.



Incluir la tecnología en el campo educativo nos conduce al enriquecimiento de los currículos para desarrollar una enseñanza pertinente y efectiva, propia del desarrollo y los desafíos tecnológicos de nuestros tiempos. Por lo tanto, para apoyar esta gestión, el DEPR establece una meta basada en las tecnologías de información y comunicación (TIC), la cual debe traducirse en procesos de enseñanza y aprendizaje que le permitan al estudiantado aprender de acuerdo con las necesidades del aprendiz del siglo XXI.

2. Guiar la enseñanza al currículo presentado en diversos niveles de concreción

El currículo del Programa se estructura en diferentes niveles de concreción: a) desde lo más general, lo que se estima como esencial de la disciplina para todo el estudiantado, b) hasta su nivel más específico, como lo presentan los Mapas Curriculares de cada grado. En este sentido, el Marco Curricular es el documento que sirve de base y marco de referencia para la elaboración de los Estándares de Contenido y Expectativas de Grado (2022) y Mapas Curriculares (2022) en los diferentes niveles de concreción. Estos niveles permiten que el docente, presente un currículo pertinente al estudiantado. El currículo está estructurado en forma sistemática y secuencial. En este sentido, las destrezas y los conceptos dirigen hacia el logro de los estándares, las expectativas y los indicadores.

3. Guiar el desarrollo de investigaciones y la evaluación de la efectividad del currículo y del aprovechamiento académico

El propósito del currículo escolar es satisfacer las necesidades del estudiantado que responde al perfil del egresado que aspiramos formar, para que se convierta en un ciudadano productivo en la sociedad. El aprendizaje ocurre en tres dimensiones del desarrollo humano, a saber: conocimiento, valores y actitudes, y destrezas. Estas áreas del desarrollo del conocimiento constituyen el aprovechamiento académico del estudiantado. Además, los procesos de aprendizaje y de enseñanza, en todas sus dimensiones, pueden ser objeto de investigación sistemática. En ambas instancias, este Marco Curricular ofrece los criterios fundamentales relacionados al marco filosófico, teórico y práctico en los cuales se debe basar la investigación-acción de los procesos educativos. La enseñanza y la evaluación son procesos mutuamente dependientes en los cuales están estrechamente relacionados, pues uno sustenta al otro. El docente proveerá actividades educativas enriquecedoras que conduzcan al nivel más elevado del pensamiento y así mismo evaluará el contenido curricular.

4. Orientar los procesos de preparación de docentes y desarrollo de facultad en servicio para la asignatura

El Departamento de Educación de Puerto Rico y las universidades que forman a los profesionales de la educación son los responsables de impartir una educación de excelencia al país. Es importante que los programas de preparación del docente estén en armonía con el perfil

del profesional que requiere el Departamento de Educación en términos de contenido, destrezas de enseñanza, valores y actitudes presentes en los Estándares Profesionales del Maestro. El docente que se reclute tiene que ser capaz de transferir en el salón de clases las teorías modernas relacionadas con los procesos de enseñanza y de aprendizaje. El Departamento de Educación tendrá la responsabilidad de ubicar al personal de acuerdo con su preparación académica, sus habilidades e intereses, para que cumpla con los requisitos de un maestro cualificado y altamente efectivo.

Los docentes deben convertirse en agentes de cambio constructivos, incorporar estrategias innovadoras y demostrar compromiso como educadores. Una de las metas del Plan Estratégico del DEPR 2021-2026 establece que es importante apoderar a los maestros para lograr cambios significativos en sus comunidades. El docente debe desarrollar, mantener y fortalecer sostenidamente una imagen de profesionalismo de alta calidad, confianza, eficiencia y efectividad, cónsono con los Estándares Profesionales del Maestro. De acuerdo con el Artículo 2.11 de la Ley 85 (2018), el maestro es el recurso principal del proceso educativo, cuya función primordial es enseñar y educar al estudiante y ser guía y orientador en el proceso de enseñanza y aprendizaje de este. Sus logros están estrechamente relacionados con su motivación. Para ello, deben contar con el apoyo y los recursos adecuados, tanto tecnológicos como de infraestructura. El docente facilitador de la transformación debe presentar una “cultura ética, de comunidad, de evaluación y avalúo continuo, de rendición de cuentas y transparencia, de responsabilidad social y generacional, y de una política educativa holística-sistémica de vanguardia”. Por esta razón, es necesario contar con docentes que tengan conocimientos actualizados en su disciplina y dominen el contenido, así como los nuevos enfoques educativos.

Alcance y uso del marco curricular

El Marco Curricular no es una guía curricular. Tampoco es un currículo como tal. Es un documento que ofrece los parámetros de referencia a los responsables de las diversas fases del desarrollo curricular, tales como técnicos de currículo en la gestión de diseño, adaptación y evaluación curricular; evaluadores en su función de determinación de pertinencia y eficacia; y los maestros, quienes hacen el trabajo fundamental en la implementación en la sala de clase. El trabajo que en estas diferentes fases se desarrolla procura, a su vez, alinear el currículo con los estándares de contenido y con los cambios e innovaciones educativas que desarrolla el DEPR. Además, va dirigido a que el maestro lo utilice al máximo en su diseño instruccional, pero sin hacerlo prescriptivo; esto es, que ofrezca margen al trabajo creativo, original e innovador que el maestro pueda generar.

El Marco Curricular operacionaliza la implementación de un currículo basado en los Estándares de Contenido de las materias. De igual manera, provee al maestro criterios fundamentales para que se convierta en un diseñador instruccional que haga relevante el currículo en el proceso de enseñanza diario, pueda adaptarlo a las necesidades de sus estudiantes y a su contexto, pero sin abandonar el delineamiento general de las metas de la

educación del país. De este modo, permitirá al maestro seleccionar, evaluar y desarrollar el currículo contextualizando el proceso de enseñanza a la realidad de aprendizaje de sus estudiantes. Esto es posible, ya que el documento provee los conceptos medulares de las disciplinas, estrategias de enseñanza y de assessment que podrá utilizar, a fin de alcanzar los estándares establecidos por el Departamento de Educación para cada disciplina. Los técnicos de currículo tienen en este documento el marco teórico que debe dirigir y servir de referencia para la toma de decisiones en la elaboración del currículo. Es también muy importante tanto para el cuerpo directivo del DEPR en sus respectivas funciones como para la comunidad en general, pues les permite evaluar las prácticas educativas implementadas en las escuelas públicas del país.

Por otro lado, este documento es de gran utilidad para los profesores universitarios que están involucrados en los programas de preparación de maestros, ya que establece la política pública referente a las metas que procura alcanzar la educación puertorriqueña y al currículo que se requiere para lograrlas. Además, establece de un modo claro el perfil del maestro que necesita el sistema educativo puertorriqueño. De este modo, sugiere, sin dictar pautas a las instituciones universitarias, las destrezas de enseñanza, las actitudes y, de manera general, los contenidos que se requieren para cumplir con las metas del DEPR en sus respectivas áreas de estudio.

Por consiguiente, el Marco Curricular provee una visión clara de las metas y del marco teórico en el cual el Departamento de Educación fundamenta los estándares, expectativas, teorías, estrategias y componentes del currículo en cada uno de sus programas. En este sentido, provee contestaciones a las preguntas que sirven como base en todo proceso educativo: ¿para qué se enseña y se aprende Matemáticas?; ¿qué se enseña en Matemáticas?; ¿cómo se enseña y se aprende Matemáticas? Se espera que los especialistas de currículo, los maestros, así como cualquier otro personal docente y administrativo del sistema encuentren en este documento las bases que orientan su trabajo en las diferentes fases del quehacer curricular de un modo eficiente y a tono con los principios educativos que rigen el Departamento de Educación de Puerto Rico.

Competencias del Siglo XXI

En un mundo globalizado y cambiante, con tantos adelantos tecnológicos, científicos y sociales surgen desafíos que el ser humano debe enfrentar para alcanzar una mejor calidad de vida. Por eso, este Marco Curricular enfatiza el desarrollo de las competencias del siglo XXI que se clasifican de acuerdo con la dimensión a la que pertenecen. Estas dimensiones señalan las bases de la convivencia y el éxito de cada persona en la sociedad, cuya mayor responsabilidad radica en la escuela y en las oportunidades que la educación puede ofrecer en cada programa. De igual manera, sirven como guías para conocer las necesidades que una educación de calidad debe satisfacer y cuáles estrategias curriculares se deben implementar para que estas sean atendidas

conforme se aceleran los cambios. Estas dimensiones son: maneras de pensar, formas de vivir en el mundo, formas de relacionarse con otros y herramientas para integrarse al mundo.

Según Echavarría, Zuluaga, y Agudelo (2019), las competencias del siglo XXI pueden desarrollarse utilizando diversas estrategias y ambientes de aprendizaje, agrupados para que el docente los utilice como guía y pueda crear actividades. Es importante que el currículo de Matemáticas, mediante su enfoque, conduzca a fortalecer estas habilidades para una educación de excelencia.

Objetivos de Desarrollo Sostenible

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda conocida como Agenda 2030. De aquí surgen diecisiete objetivos establecidos por las Naciones Unidas, conocidos como Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El propósito fundamental de las Naciones Unidas es que estos objetivos puedan alcanzarse en los próximos años, porque atienden situaciones de la sociedad y el medio ambiente que afectan la vida de cada individuo. En el currículo de Matemáticas es fundamental la enseñanza basada en el contexto y la realidad de cada alumno. Por lo tanto, es indispensable que se desarrollen actividades de resolución de problemas y situaciones reales, con un pensamiento crítico, en respuesta al desarrollo sostenible de su entorno, en beneficio de todos. Para lograrlo, se pueden

realizar actividades curriculares y extracurriculares variadas que conduzcan a las metas específicas de estos ODS.

Los ODS fueron adoptados como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad. Están integrados entre sí y reconocen que la acción en un área afectará los resultados en otras, y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental.

Más que objetivos comunes, son un compromiso mundial para priorizar el progreso de todos en una comunidad global. Por consiguiente, la creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros de toda la sociedad son necesarios para alcanzar los ODS en todos los contextos. Es evidente que para lograr estos objetivos debemos comenzar con la educación desde el hogar, la cual trasciende a las escuelas. De esta manera, podremos:



Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La nueva estrategia de Gestión de Personas



REVISIÓN CURRICULAR DEL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS

Revisión de los estándares y expectativas del Programa de Matemáticas

- ❖ El enfoque que guio el proceso dio énfasis a la aplicación del contenido mediante la enseñanza contextualizada y resolución de problemas en situaciones que se modelan en la vida diaria.
- ❖ Se desarrolló un currículo pertinente para el estudiante, que lo capacite en las competencias del siglo XXI: integración de la tecnología, razonamiento y pensamiento crítico, comunicación, creatividad, colaboración y emprendimiento.

Cambios realizados a los estándares y expectativas durante la revisión curricular 2022

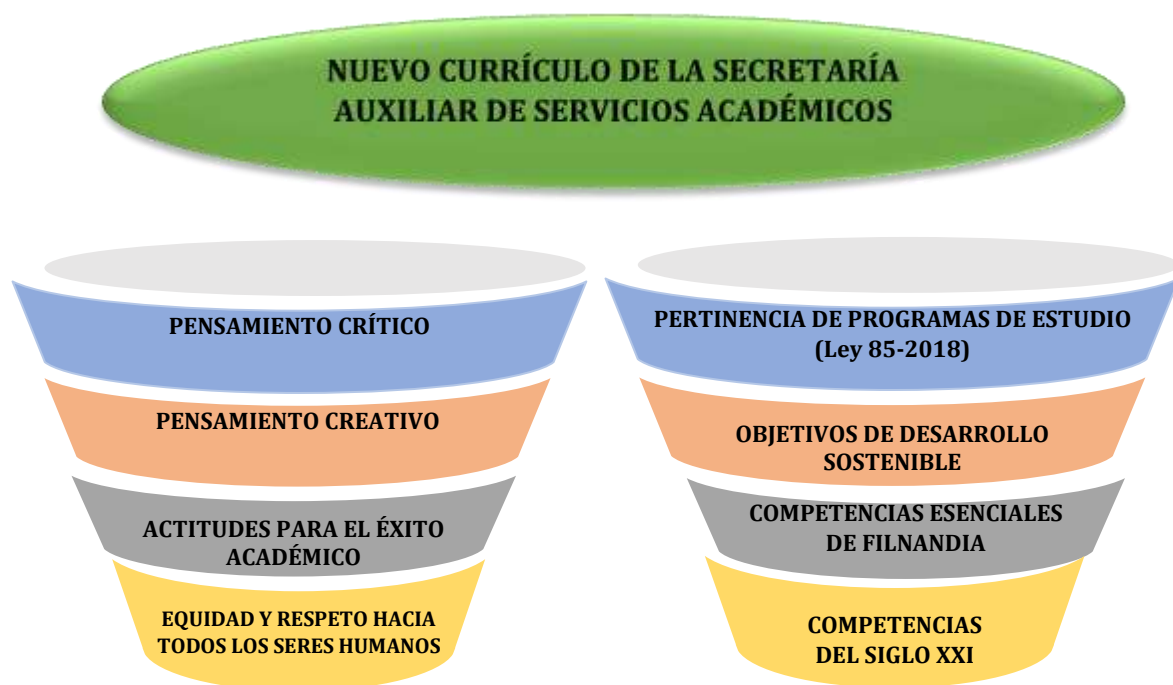
- ❖ El currículo de Matemáticas estaba muy elevado para el nivel y capacidad de la mayoría de los alumnos. Por eso, aunque NO se disminuyó el rigor, sí se simplificaron los indicadores en cada una de las expectativas. Observarán que ya no tendrán una amplia lista de procesos mentales para cada indicador.
- ❖ Algunos indicadores pasaron a formar parte de cursos en grados mayores.
 - Ejemplo: las operaciones con enteros pasaron de sexto grado a séptimo grado, ofreciendo el espacio y tiempo razonables para atender las destrezas básicas, vocabulario y definiciones necesarias para comprender estas destrezas fundamentales.
- ❖ El curso de Geometría se ofrecerá en décimo grado y el de Álgebra 2 en noveno grado. Esto se hizo para garantizar una secuencia lógica y preparar a los estudiantes con las herramientas necesarias para el entendimiento de conceptos abstractos.
- ❖ Se redactaron documentos con estándares, expectativas e indicadores (por separado) para cada uno de los cursos de Fundamentos de Preparación al Cálculo, Estadística y Matemática Actualizada (curso para escuelas con ofrecimiento ocupacional o vocacional, escuelas Montessori y especializadas, excepto aquellas escuelas especializadas en Ciencias y Matemáticas) para el duodécimo grado. El documento, que contiene todas las expectativas e indicadores para escuela superior, se utilizará para los cursos electivos, aquellos que se ofrecen en escuelas especializadas y que se encuentran en el catálogo.

Competencias esenciales

- ❖ Las competencias esenciales son indicadores que están identificados por su código en negrillas y con un tamaño de letra mayor a los demás. Se muestra un ejemplo de una competencia esencial para sexto grado.

Ejemplo: **6.A.7.1** Aplica el orden de operaciones para evaluar expresiones algebraicas.

Elementos esenciales del Proyecto Curricular



Cambios sociales y académicos que plantean nuevas necesidades educativas

En el campo educativo, la entrada al siglo 21 ha supuesto enfrentarse a un doble y problemático significado. Por un lado, los constantes y acelerados cambios tecnológicos, en los sistemas escolares, quiebran las certezas acerca de qué hay que ofrecer a estudiantes para quienes lo digital es más real que lo análogo. Por otro lado, ha sido un hecho irreversible la expansión global del conocimiento y de la información. El reto ante el acceso ilimitado a la información plantea cómo educar a los niños y jóvenes de hoy para desarrollar habilidades de reflexión crítica, con el fin de que puedan diferenciar información confiable de la que no lo es.

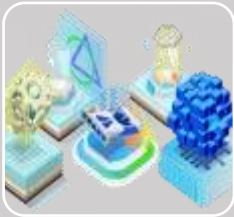
Desde ambas perspectivas, las instituciones responsables de la educación de las actuales y futuras generaciones se sitúan en el centro de un escenario de análisis e investigación.

Por tal razón, el Departamento de Educación se ha visto en la obligación de transformar los planteamientos, contextos y prácticas educativas del Puerto Rico de hoy. Esto ha resultado en una reconceptualización e innovación del sistema educativo, particularmente, en lo relacionado al diseño y las prácticas instruccionales (Cela, 2005 & Díaz, 2003, 2005, Lemov, 2010). De esta forma, el Departamento ha tenido la oportunidad de enfrentar el ritmo vertiginoso de cambios e innovaciones, sobre todo en el campo tecnológico y de buscar respuestas educativas adecuadas para enfrentar las complejidades y demandas de los estudiantes que, año tras año, llegan a los salones de clase. El Programa de Matemáticas, en esta sección del Marco Curricular, valora los cambios, las tendencias, los valores y las necesidades sociales y académicas de la sociedad actual que plantean nuevas necesidades educativas que nos obligan a enfrentarnos a una educación disruptiva, que cambia y transforma la manera y el medio en que los estudiantes hablan, escuchan, leen y escriben; es decir, se comunican. La educación disruptiva es aquella que rompe con lo establecido y crea nuevos métodos para mejorar la educación existente. Algunos elementos de la educación disruptiva son:



Personalizar la instrucción

Para que la educación sea realmente efectiva es muy importante encontrar el potencial de cada estudiante, de forma que se pueda potenciar y se atiendan sus necesidades.



Uso de la inteligencia artificial

Una de las herramientas que se están utilizando para mejorar la personalización de la educación es la inteligencia artificial, que permite analizar y gestionar datos para incluir mejoras en todo el sistema de enseñanza.



Aprendizaje con la práctica

En la educación tradicional los estudiantes se suelen sentar en clase y escuchar los conocimientos que transmite el maestro. Sin embargo, en la educación disruptiva es fundamental aplicar los conocimientos que se han adquirido de forma práctica para que el aprendizaje tenga sentido.



Gamificación

El uso de los juegos para aprender descarta la idea de que el aprendizaje sea aburrido. Los juegos se pueden utilizar para enseñar Matemáticas y, si se combinan con las nuevas tecnologías, pueden ser una herramienta muy valiosa para los estudiantes, además de que los motiva.



Eliminación de la frontera entre el aprendizaje formal e informal

Todos hemos aprendido cosas tanto dentro como fuera de la escuela, lo que supone la eliminación de la frontera entre el aprendizaje formal y el informal. Esto es lo que se llama educación expandida.



Reducción o eliminación de la presión sobre los estudiantes

Uno de los motivos de la deserción escolar por parte de los estudiantes es la presión que sienten en la escuela y en la sala de clases de Matemáticas. La educación disruptiva tiene como objetivo eliminar esa presión, de forma que los estudiantes no sientan la obligación de ser buenos en todo. Se asume que algunas asignaturas les gustarán más que otras y que se valora el trabajo que realizan. Es importante motivarlos y enseñar las Matemáticas en contexto para que sean pertinentes a su vida.

Necesidades educativas de la sociedad del conocimiento

Ante la realidad descrita en el apartado anterior, nuevas categorías de pensamiento sobre políticas educativas han surgido para plasmar un nuevo paradigma de políticas educacionales que tenga en cuenta el impacto de la revolución causada por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el impacto de la globalización y el impacto del conocimiento científico y tecnológico, y sus innovaciones.

Los sistemas educativos del mundo tendrán la misión principal de desarrollar a un individuo que sea capaz de insertarse productivamente en esta nueva sociedad. La relación entre el progreso tecnológico y la intervención humana se hacen cada vez más patentes, igual que la necesidad de formar individuos con competencias en las tecnologías emergentes y con capacidad creativa para manejar situaciones con sentido innovador. Al mismo tiempo, es importante que se sientan realizados como seres humanos. Por lo tanto, la acción educativa debe dirigirse a desarrollar simultáneamente en los estudiantes los conocimientos y habilidades para manejar la información y las nuevas tecnologías, y proveer las herramientas para que puedan ser mejores seres humanos, capaces de vivir regidos por principios de paz, justicia y dignidad (UNESCO, 1996).

En este nuevo horizonte, el sistema tiene el compromiso de:

- ❖ lograr personas más flexibles y con mayor capacidad de adaptación a situaciones nuevas.
- ❖ elevar la competitividad de las personas, para que sean capaces de utilizar efectivamente la información y el conocimiento en la innovación y la creación de valor.
- ❖ contribuir a la formación de personas moralmente sólidas, con sentido de identidad y con capacidades para juzgar y discernir.
- ❖ distribuir equitativamente los conocimientos para lograr una sociedad más integrada y democrática.
- ❖ lograr personas que sepan hacerse preguntas, investigar, buscar soluciones a problemas, argumentar, dialogar.
- ❖ ayudar a las personas a orientarse en un mundo cambiante.
- ❖ desarrollar personas que sean capaces de comunicarse y trabajar en equipo, de alcanzar acuerdos y tolerar la diversidad.

Valores, cambios y tendencias de la sociedad del conocimiento

Puerto Rico vive en la actualidad la experiencia de la sociedad de la información y de la globalización de manera similar a otros países. Somos parte de ese universo nuevo, abierto, carente de límites físicos determinados de antemano, multidireccional, continuamente sujeto a modificaciones y ampliaciones, y en el que, además, muchas novedades también mueren rápidamente.

No solo las formas exteriores de la vida y de la convivencia se modifican, sino también las normas valorativas, las conductas, los criterios de acción, el alcance del conocimiento, entre otros. Las jerarquías se difuminan, los cánones están en entredicho para dejar su espacio a las convergencias y a lo plural. Vivimos tiempos en los que se alteran las relaciones de poder, las identidades sociales, los sistemas de representación, los equilibrios naturales. Se anuncia el fin de la historia, de las ideologías, de las utopías. Se duda sobre las ideas de validez universal y afloran los escepticismos. Otros problemas se presentan más acuciantes, porque son más inmediatos: los conflictos medioambientales, los psicosociales, las nuevas enfermedades, la violencia, la inseguridad, entre otros, todos abordados desde una perspectiva predominantemente individual.

Al mismo tiempo, asistimos al surgimiento de nuevos ordenamientos: visión integral del mundo, introducción de la perspectiva del sujeto en todas las disciplinas científicas, relaciones de hombre y mundo como ecosistema, superación de la idea de progreso lineal, equilibrio entre competencia y cooperación. Se reconocen las alteridades de género, etnia, cultura, religión y la relatividad de los patrones culturales. Se adquiere conciencia de que la racionalidad es solo una dimensión del conocimiento a la que hay que añadir sensibilidad, afectividad, imaginación. Se desplazan las fronteras entre razón e imaginación, entre lo culto, lo popular y lo masivo (Ostria, s.f.).

Es urgente, pues, considerar el punto estratégico en que se encuentra la sociedad contemporánea: el paso de una sociedad de información más limitada y de conocimientos más estables a una sociedad de información abundante y de conocimientos que cambian a velocidades sin precedentes. El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) implica un continuo proceso de reorganización y reubicación de saberes y de sistemas de codificación.

Ese vertiginoso proceso de cambio requiere de educadores preparados, audaces e imaginativos que sean capaces de entender estas nuevas dinámicas en las que se mueve la cultura contemporánea para poder insertarse en ella y utilizarla estratégicamente en la enseñanza. Hoy la sociedad del conocimiento demanda al sistema escolar que sea capaz de responder a esas profundas presiones de cambio – muchas de ellas originadas en el contexto externo a la escuela – y que, a su vez, sea capaz de desarrollar en los estudiantes las competencias intelectuales y morales a la altura de los nuevos requerimientos y dilemas de la sociedad de hoy.

Necesidades educativas relacionadas con la enseñanza de Matemáticas en la sociedad del conocimiento

La sociedad del siglo XXI podría reafirmar que aprender es la más importante fuente de riqueza y bienestar, de capacidad de competir y de cooperar para la paz. Por esto, cada sistema educativo debe comenzar por aceptar la necesidad de transformarse en un ambiente competitivo

para facilitar el aprendizaje (Pérez, 2015). Este autor señala que es necesario educar para la vida en comunidad, incorporando los contenidos y problemáticas sociales a la sala de clases. De esta manera, el enfoque en la solución de problemas desde la enseñanza contextualizada favorece que estos contenidos se discutan y desarrollen en la clase de Matemáticas para satisfacer las necesidades educativas en una sociedad del conocimiento.

Coll (2022) define una sociedad del conocimiento como el tipo de sociedad que se necesita para competir y ser exitoso ante los cambios económicos, políticos, tecnológicos y científicos del mundo moderno. Hace referencia a una sociedad bien educada y que basa el conocimiento de los ciudadanos en lo que se necesita para impulsar la innovación, el espíritu empresarial y el dinamismo económico. Por lado, esta sociedad considera el conocimiento como un elemento fundamental para el desarrollo y progreso de sí misma, haciendo más accesible y sencillo el proceso educativo. Por ende, el Programa de Matemáticas del DEPR pretende desarrollar estudiantes educados, racionales, de avanzada, organizados y comprometidos con la sociedad a la que pertenecen.

Una de las características principales en una sociedad del conocimiento es el uso de las tecnologías de información y la comunicación como herramienta para la transferencia del conocimiento. No obstante, la velocidad tecnológica que involucra a los estudiantes de hoy hace un llamado a los docentes a incorporar metodologías de enseñanza en Matemáticas que permitan ir a la par con las necesidades educativas de estos. Algunas de estas necesidades son:

- ❖ desarrollar el pensamiento crítico y el razonamiento matemático para atender situaciones de la vida real;
- ❖ desarrollar estrategias para la resolución de problemas;
- ❖ mejorar y aumentar el nivel de aprovechamiento en matemáticas;
- ❖ desarrollar destrezas para el emprendimiento y la innovación;
- ❖ desarrollar la competencia digital;
- ❖ desarrollar la capacidad para discernir ante situaciones de conflicto que afectan la sociedad;
- ❖ capacidad para valorar la utilidad de las matemáticas en la vida diaria;
- ❖ desarrollar los estándares de procesos para facilitar el contenido matemático y aplicarlo a diferentes situaciones.

En este marco curricular, se señala que las Matemáticas no pueden ni deben enseñarse sin un escenario en contexto que promueva el desarrollo del contenido que cada estudiante debe aprender. Esto que significa que, para satisfacer las necesidades de los alumnos, es indispensable que el proceso de enseñanza y aprendizaje esté guiado a través de experiencias reales que ocurren o pueden ocurrir en la sociedad moderna. De esta manera, se necesita incorporar enfoques intra e interdisciplinarios como STEM y STEAM, modelos y estrategias educativas, tales como aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, estrategias cognitivas y metacognitivas, entre otras.

Integración de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas

Las nuevas tendencias tecnológicas se presentan cada día para ser parte integral de las materias en el salón de clases. Las generaciones viven inmersas en un mundo en que la tecnología es la herramienta emblemática de esta era de la informática, que permite un manejo adecuado de la información, la comunicación y la capacidad para investigar hasta llegar a la toma de decisión informada. Al incorporar la tecnología, se propician las capacidades técnicas que permiten un manejo adecuado de la información, el desarrollo de la creatividad y la solución de problemas que, en función de esta, deberán ser exigencias de la nueva sociedad de información.

El uso apropiado de la tecnología como herramienta esencial para enseñar en el salón de clases incluye la calculadora, las computadoras, los multimedios y se permite el acceso al internet para adquirir información. Además, esto ayuda a maximizar la productividad, la comunicación y la capacidad de investigación de forma activa en la toma de decisión informada (*National Educational Technology Standards, NETS, 2003*). El uso de los equipos tecnológicos y programados permite al estudiantado compartir ideas, recursos y experiencias sin importar las distancias. De igual manera, permite que se realicen experimentos y simulaciones que facilitan que el estudiantado construya su propio conocimiento. La tecnología puede contribuir a un aprendizaje de interés más profundo. Hace de la experiencia de aprendizaje una activa, entretenida, pertinente y en constante actualización. Permite que se individualice de manera óptima y que cada individuo con características diferentes tenga experiencias únicas. Asimismo, la tecnología permite que, desde una perspectiva constructivista, se aprenda a utilizarla apropiadamente.

El uso de equipo tecnológico y programado fomenta y apoya de forma eficaz los procesos de enseñanza y aprendizaje. La tecnología permite que el estudiantado:

- ❖ tenga una experiencia multisensorial;
- ❖ obtenga información actualizada;
- ❖ posea una mayor cantidad de ejemplos y representaciones matemáticas, de manera que pueda hacer y explorar conjeturas con mayor facilidad;
- ❖ disponga de simulaciones para crear un aprendizaje activo;
- ❖ pueda crear conjeturas, ponerlas a prueba y luego validarlas o descartarlas;
- ❖ utilice la facilidad de cómputos y el uso de herramientas tales como gráficas, modelos, simulaciones y otras;
- ❖ maneje una herramienta de productividad accesible a los estudiantes;
- ❖ integre matemática y comunicación para que sus ideas adquieran sentido para él y para otros;
- ❖ adquiera o desarrolle el fortalecimiento de abstracciones matemáticas;
- ❖ integre la investigación matemática y el estudio de las formas geométricas;
- ❖ se enfoque en la toma de decisiones, en la reflexión, en el razonamiento y en la

- solución de problemas;
- ❖ se beneficie de variadas opciones, pues los docentes pueden adoptar la enseñanza para atender al estudiantado con necesidades especiales.

¿Qué es *Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM)*? Se refiere a las profesiones o disciplinas académicas relacionadas a las ciencias, la tecnología, las ingenierías y las matemáticas. La educación **STEM**, permite el desarrollo del enfoque interdisciplinario y aplicado, que se integra con el mundo real a través del aprendizaje basado en problemas. Este puente entre las cuatro disciplinas elimina barreras tradicionales mediante su integración en una enseñanza coherente.

Este enfoque multidisciplinario utiliza innovadoras estrategias educativas para el aprendizaje activo a través de innovaciones e invenciones centradas en el estudiantado, al pretender el desarrollo intelectual y fluidez tecnológica. Promueve que los estudiantes sean pensadores inquisitivos y críticos, que promuevan una ética de trabajo necesario para el éxito en el entorno de hoy y que en el futuro cultiven las habilidades de pensamiento crítico de alto nivel necesarias en el mundo del trabajo.

Bajo esta iniciativa, el docente se convierte en un facilitador eficiente del proceso enseñanza y aprendizaje al utilizar similitudes y puntos en común correspondientes a estas cuatro disciplinas. STEM permite que el docente incorpore el aprendizaje por proyectos propiciando contextos cercanos al estudiantado y situaciones de la vida diaria. En el salón de clases, el docente integra el aprendizaje por proyectos usando la tecnología para crear ambientes adecuados y mejorar el aprendizaje, al permitir la inclusión de todo el estudiantado en el proceso de aprender, evitando presentaciones excesivamente académicas o abstractas, que desconectan la disciplina de la realidad diaria.

La tecnología, especialmente la basada en la computadora debe ser integrada intencional y sistemáticamente como herramienta para el desarrollo del pensamiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Existen otras tecnologías diseñadas para la sala de clases (simuladores, calculadoras, entre otros) que ayudan en la efectividad de los procesos de enseñar y aprender.

FUNDAMENTOS DEL PROGRAMA

La Matemática como disciplina, así como otras fuentes del conocimiento, se ha dividido en estándares de contenido y procesos para juzgar la calidad del contenido curricular. Estos conceptos generadores abarcan: numeración y operación, medición, álgebra, geometría, funciones, y análisis de datos y probabilidad. El desarrollo del conocimiento matemático generalmente no reconoce fronteras entre estos conceptos, y aprovecha al máximo las ventajas de sus representaciones en forma integrada y coherente.

La Matemática escolar debe demostrar efectivamente la interdependencia entre los

estándares para cambiar el esquema tradicional de una disciplina fragmentada a una disciplina integrada a través de un contexto. Se debe fomentar la integración del conocimiento matemático e identificar temas centrales que brinden coherencia al estudio progresivo de los contenidos, con las herramientas que provee cada disciplina. El estudio de las Matemáticas tratará recurrentemente los conceptos fundamentales de las disciplinas con diferentes niveles de profundidad, establecerá conexiones y propiciará la integración entre esta y otras áreas. La rigurosidad de estos procesos se plasma en las etapas I, II y III de cada unidad en los mapas curriculares. Los mapas curriculares son herramientas esenciales para todo docente.

Visión del Programa de Matemáticas

La visión del Programa de Matemáticas es desarrollar seres humanos que posean las competencias necesarias para enfrentarse a la vida y a los cambios que surgen al pasar el tiempo, con una conciencia crítica y creativa para la toma de decisiones asertivas; un ser humano comprometido con la sociedad y su entorno, dispuesto a modelar una cultura de respeto, de diálogo y paz; preparado para tomar control de su aprendizaje y dominar las competencias del siglo XXI. De igual manera, el Programa de Matemáticas visualiza al estudiante como un ser capaz de resolver problemas en el contexto de la vida diaria, incorporando las destrezas y el contenido adquiridos: razonamiento matemático, habilidades tecnológicas, trabajo colaborativo y la capacidad psicoemocional.

Misión del Programa de Matemáticas

El Programa de Matemáticas del DEPR tiene como misión fundamental implementar un currículo cónsono con la formación integral del estudiante, propiciando experiencias de aprendizaje que aporten al desarrollo del razonamiento matemático para la solución de problemas, uso de tecnología y comunicación, y la toma de decisiones de la vida diaria. El aprendizaje de las Matemáticas ha de proveer los modelos que facilitan la comprensión y solución de problemas de naturaleza cuantitativa y espacial. Además, sirve de vínculo para el desarrollo de las destrezas de pensamiento desde una perspectiva crítica y creativa, y promueve el desarrollo de la tecnología y la comunicación efectiva para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje como un reto desafiante que permita dar cara a la complejidad de los hechos sociales, llenos de cambios repentinos y desconocidos. Esto implica, ajustar las modalidades de enseñanza a los tiempos, modificando las maneras de enseñar y aprovechando los recursos informáticos para organizar el conocimiento.

Principios del Programa de Matemáticas

Construcción del conocimiento

El conocimiento consiste en la construcción de una estructura coherente en la que se pueden ubicar datos y destrezas específicas, no en la mera acumulación de datos o destrezas aisladas (Treffers, 2012). La visión del Programa de Matemáticas está centrada en los principios que rigen los procesos de pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar, con el propósito de que el estudiantado demuestre conocimiento matemático.

Los contenidos se presentan a partir de problemas, situaciones y actividades con sentido que permitan a los estudiantes generar conjeturas, analizarlas con sus compañeros y poner en juego, de manera consciente, los conocimientos matemáticos adquiridos con anterioridad. Valiente (2000), Pifarré y Sanuy (2001), expresan que la tarea de solución de problemas representa “una parte esencial en la enseñanza activa de las Matemáticas, que permite al estudiantado abordar y resolver un problema, de manera que pueda experimentar la satisfacción personal que recompensa el esfuerzo realizado”. Esto sobrepasa la acción rutinaria y mecánica de la solución de ejercicios y sumerge al estudiante en un proceso de búsqueda, análisis, reflexión y toma de decisiones durante el proceso de solución del problema. De esta manera, promueve el desarrollo de capacidades y habilidades del estudiantado, así como una actitud positiva hacia el proceso que involucra la tarea de solucionar problemas.

Este proceso puede abordarse de diferentes maneras. Una de ellas es el currículo integrado, considerando una revisión del conocimiento escolar, el estudiantado y su relación con la realidad social (Marco Curricular, 2003). El currículo integrado es visualizado como un rumbo y una opción para enfrentarse a los desafíos y exigencias de una sociedad en continuo proceso de cambio. Destaca el esfuerzo que debe realizarse para dejar de trabajar el currículo de manera fragmentada y buscar puentes que permitan construir proyectos curriculares en los que el énfasis no sean los contenidos, sino la manera de relacionarse con ellos y entre ellos. Drake (1998) señala que, aunque el currículo integrado no es una panacea, ciertamente es un enfoque que puede atender la reducción y la duplicidad de destrezas y conceptos de diversas disciplinas; un mayor grado de pertinencia para los estudiantes, dándoles un contexto de su realidad cotidiana, y una visión holística o integradora por parte del estudiante de los temas y conceptos tratados, en lugar de ver un cuadro fragmentado de su realidad. En resumen, el currículo integrado permite adaptar o atemperar la enseñanza de destrezas interdisciplinarias de vida a las necesidades y exigencias personales, sociales, tecnológicas y económicas del siglo XXI. Lo expuesto establece las condiciones idóneas para que la persona se adapte al entorno en el que vive. Estas condiciones deben desarrollarse a lo largo de las distintas etapas educativas en las cuales la persona aprenderá a saber, saber hacer, saber ser y saber convivir (Moya, 2013), aspiraciones que son base y guía en la creación de los mapas curriculares. Además, el DEPR tiene como propósito primordial preparar estudiantes que sean sensibles, competentes, creativos, autogestionarios y

emprendedores, y para que se desempeñen con éxito en la sociedad, en el contexto de una economía globalizada, de manera que puedan enfrentar los retos individuales y colectivos del mundo.

Aprender Matemáticas contribuye a desarrollar el pensamiento de una manera lógica y a desarrollar habilidades para la resolución de problemas, y la toma de decisiones. Las metas para la educación en Matemáticas describen la aportación que hace el currículo a la formación de ciudadanos de provecho y seres humanos integrales; por lo que se aspira a que, mediante la implementación de un currículo flexible, pertinente y la contribución del docente como facilitador del proceso de aprendizaje, el estudiante logre las siguientes metas:

Metas del Programa de Matemáticas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se convierta en un ser humano integral capaz de: 	<ul style="list-style-type: none"> • utilizar efectivamente la tecnología y la información que recibe; • pensar críticamente; • transferir y aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas y diversas para comunicarse efectivamente; • valorar las acciones positivas; • desarrollar el emprendimiento.
<ul style="list-style-type: none"> • Practique procesos efectivos para solucionar problemas y así poder: 	<ul style="list-style-type: none"> • identificar supuestos y circunstancias; • organizar y manejar información; • diseñar e implementar estrategias para la solución de problemas; • validar y comunicar los resultados.
<ul style="list-style-type: none"> • Aplique el conocimiento y las destrezas adquiridas para: 	<ul style="list-style-type: none"> • tomar decisiones asertivas; • argumentar y evaluar opciones; • describir, controlar o modificar su ambiente; • producir información y encontrar su valor útil y pertinencia; • resolver problemas ante las situaciones imprevistas.
<ul style="list-style-type: none"> • Demuestre una actitud crítica, imaginativa y creadora al analizar situaciones diarias que le permitan: 	<ul style="list-style-type: none"> • tener valores positivos de la sociedad; • ser solidario en ambientes cotidianos; • tener un sentido de pertenencia y compromiso en su contexto histórico-social.
<ul style="list-style-type: none"> • Continúe en su proceso de aprendizaje y, 	<ul style="list-style-type: none"> • tenga la oportunidad de atender y desarrollar las destrezas de prioridad; • adquiera el conocimiento, mediante el desarrollo de las competencias esenciales; • fortalezca el vocabulario, los conceptos y los procesos matemáticos por medio de la aceleración del aprendizaje y la respuesta a la intervención en tiempo real, para disminuir el rezago académico y

Metas del Programa de Matemáticas

expandir el conocimiento flexible que atienda las prioridades en el contenido.

Objetivos generales

Por medio de la implementación de un currículo flexible, riguroso y pertinente, el Programa de Matemáticas trabaja para que el estudiante:

- ❖ comprenda y aplique los conceptos y relaciones matemáticas fundamentales;
- ❖ replique las destrezas matemáticas y de pensamiento crítico para su crecimiento personal y profesional;
- ❖ aplique destrezas de solución de problemas en diferentes entornos de la vida que permitan el trabajo en equipo y que, a su vez, le convierta en un ciudadano útil y productivo en la sociedad;
- ❖ se actualice con los nuevos avances tecnológicos que facilitan las tareas diarias en la sala de clase y en el mundo del trabajo;
- ❖ valore con actitud positiva, comprensión y aprecio la contribución de las Matemáticas en la evolución y el progreso de la civilización;
- ❖ sea productivo, creativo y emprendedor al tener que lidiar en este mundo competitivo;
- ❖ haga conexiones entre los temas transversales y el contenido a través de situaciones de la vida diaria;
- ❖ desarrolle una conducta ética basada en valores de dignidad y solidaridad, justicia, confiabilidad, respeto, bondad, responsabilidad y civismo, entre otras;
- ❖ se forme como un ciudadano para la vida buena basada en una justicia social que promueva condiciones óptimas y dignas, cimentadas en la lucha y el trabajo. A su vez, hacerle consciente de que pertenece a su especie y desarrolle su espíritu para beneficio propio y de la sociedad humana.

Valores y actitudes

El Programa de Matemáticas del Departamento de Educación constituye un componente fundamental y dinámico del sistema educativo puertorriqueño. En su función de responder a las necesidades y exigencias de la sociedad contemporánea, comparte la misión de contribuir en la formación de un ser humano educado, capaz de entenderse a sí mismo y a la sociedad en que vive. El Programa aspira a reestructurar el proceso de enseñanza de las Matemáticas con una nueva visión que atienda las necesidades del estudiantado del sistema educativo. Entre estas se destacan las siguientes:

- ❖ entender y aprender a utilizar el conocimiento matemático en todos los ámbitos de la vida. La educación es un proceso en constante ajuste y cambio, cuyo fin es mantener el

equilibrio en una sociedad en continua transformación (Estándares de Contenido y Expectativas del Grado, 2022). Esta situación plantea la oportunidad que debe tener todo estudiante de aprender Matemáticas para transferir ese conocimiento a situaciones reales; esto para reconocer la utilidad de los procesos matemáticos en la solución de situaciones tanto comunes como complejas de su vida cotidiana.

- ❖ comprender la complejidad de la tecnología globalizada como un medio para comunicar, investigar, asimilar información y trabajar en equipo solidariamente. El nuevo valor económico de la información es solo uno de los factores que propician una pronta reestructuración de modelos educativos fundamentados en los principios de la anterior era industrial: masificación, especialización, líneas de producción y otros. Es necesario establecer el balance entre la información gráfica y la contextual de acuerdo con los modos modernos de procesamiento de información que utilizan tecnología avanzada (Quintero, 2010). Expone que los estudiantes deben prepararse para comprender la complejidad tecnológica de la comunicación, cuestionar, asimilar información y trabajar en equipo solidariamente.
- ❖ asegurar el acceso a la cultura matemática dentro del sistema escolar. La sociedad requiere de un sistema escolar que asegure a todos la oportunidad de poseer una cultura matemática, de ampliar su aprendizaje y tener igualdad de oportunidades para aprender, con el fin de desarrollar ciudadanos bien informados, capaces de comprender los continuos cambios de una sociedad tecnológica (Quintero, 2010).
- ❖ desarrollar destrezas que capaciten al ciudadano en la toma de decisiones de los procesos diarios. Las matemáticas son un lenguaje universal que, mediante el uso de símbolos, nos conducen al pensamiento crítico, la reflexión, la valoración, la toma de decisiones y a la conexión con situaciones para entender el mundo físico que nos rodea.

En esta sociedad, trabajar pensando críticamente es más importante que trabajar con mayor esfuerzo físico. Por consiguiente, se necesitan ciudadanos preparados para:

- ❖ solucionar problemas;
- ❖ razonar lógicamente;
- ❖ transferir lo aprendido a situaciones nuevas;
- ❖ asimilar los cambios tecnológicos y sociales;
- ❖ tomar decisiones adecuadamente;
- ❖ trabajar en equipo;
- ❖ ejercitar el auto aprendizaje.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Durante el transcurso de la historia, expertos en matemáticas han considerado la importancia de que exista una estrecha relación entre lo que se enseña y las aplicaciones de este contenido en el desarrollo del currículo. De igual manera, en la enseñanza y en el aprendizaje de las Matemáticas se debe tener en cuenta que es natural que los alumnos tengan dificultades y cometan errores en su propio aprendizaje, y que de estos errores se aprende. Por eso, las teorías psicológicas sustentan este Marco Curricular porque, por medio de ellas, se explican las dinámicas y el contexto en que se da el aprendizaje. Estas teorías presentan los fundamentos del aprendizaje, el cual se manifiesta cuando se obtiene un cambio duradero y con diversos resultados en las personas (Lamata y Domínguez, 2003, citados en Ortiz Granja, 2015). Estos resultados pueden describirse como nuevas habilidades y destrezas para adaptarse mejor en el contexto del estudiante.

De igual manera, hay que reconocer que el aprendizaje no es el mismo para todos. Es tan diverso como las personas, por lo que tendrá diferentes resultados dependiendo de las condiciones del que aprende. Por lo tanto, en este Marco Curricular se presentan las teorías del aprendizaje que conducen la enseñanza de las Matemáticas para el desarrollo efectivo de los estudiantes y, aunque algunas de estas teorías son conocidas desde el siglo pasado, hoy día son relevantes por su carácter evolutivo. Algunas de estas son:

- ❖ Teoría cognitiva de Piaget: Se refiere a un proceso paulatino y progresivo que avanza según el estudiante madura física y psicológicamente, por lo que se le conoce como teoría evolutiva. Esta sostiene que el proceso de maduración biológica conlleva el desarrollo de estructuras cognitivas cada vez más complejas, lo que facilita una mayor relación con el ambiente en el que interactúa el estudiante. Esto le conduce a un mayor aprendizaje que contribuye a una mejor adaptación a su entorno. El aprendizaje de las Matemáticas, desde el punto de vista de esta teoría, se adquiere por la interacción de los procesos de asimilación y acomodación (Papalia, Wendkos y Duskin, 2007; citados en Ortiz Granja, 2015). Primeramente, cada estudiante debe tener contacto con los objetos del mundo alrededor para que se dé la asimilación. La acomodación se refiere a lo que sucede con los aspectos asimilados, los cuales se integran en la red cognitiva, contribuyendo a la construcción de nuevas estructuras de pensamientos e ideas que favorecen una mejor adaptación al medio que les rodea.

Las Matemáticas no pueden enseñarse ajenas al contexto social, económico, cultural, ambiental y psicológico del estudiante porque, de lo contrario, carecerían de significado y pertinencia. Por esto, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel cobra relevancia en este tipo particular de enseñanza.

- ❖ Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel: Esta teoría establece que el estudiante, durante el proceso de aprendizaje, relaciona las ideas nuevas que recibe con el conocimiento previo, de cuya combinación surge una significación única y personal. Es importante conocer que este proceso se realiza mediante tres aspectos esenciales:
 - Aspecto lógico: Implica una cierta coherencia que favorece el material o contenido que será aprendido por el estudiante.
 - Aspecto cognitivo: Toma en cuenta el desarrollo de habilidades de pensamiento y de procesamiento de la información.
 - Aspecto afectivo: Tiene en cuenta las condiciones emocionales, no solo de los estudiantes, sino también de los maestros. Estas condiciones emocionales pueden favorecer o entorpecer el proceso de formación, por lo que es indispensable considerarlas.

- ❖ Teoría del aprendizaje social de Vygotsky: En la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas la interacción del estudiante con el ambiente es fundamental. Cada estudiante es consciente de quién es y aprende el uso de símbolos que contribuyen al desarrollo de un pensamiento cada vez más complejo. Esta teoría resalta la importancia que tiene la distancia entre lo que una persona puede aprender por sí misma y lo que puede aprender con la ayuda de un experto. O sea, se refiere a lo que un estudiante puede aprender por sí mismo y lo que puede aprender con la ayuda de maestros o de otros estudiantes que dominen las destrezas o contenido. Esta distancia se conoce como la *zona de desarrollo próximo*, donde se produce el aprendizaje de nuevas habilidades que el ser humano pone a prueba en diferentes contextos.

Estas tres teorías son las más cercanas al constructivismo. Según Ortiz Granja (2015), desde el punto de vista constructivista, se puede concluir que el aprendizaje es un proceso de desarrollo de habilidades cognitivas y afectivas, alcanzadas en ciertos niveles de maduración. Este proceso implica la asimilación y acomodación lograda por el sujeto, con respecto a la información que percibe. Se espera que esta información sea lo más significativa posible, para que pueda ser aprendida. Este proceso se realiza en interacción con los demás sujetos participantes, ya sean compañeros y docentes, para alcanzar un cambio que conduzca a una mejor adaptación al medio.

Actualmente, las sociedades están sometidas a transformaciones tecnológicas y científicas que demandan un cambio de pensamiento. No obstante, la educación matemática debe enfocarse en estas concepciones de progreso y ajustar el currículo adaptando y adoptando un nuevo paradigma que vincula los procesos académicos a la realidad social (Bolaño Muñoz, 2020). De esta manera, la enseñanza de las Matemáticas debe ser abordada por metodologías constructivistas que permitan una mayor interactividad entre los estudiantes, propicien que

compartan experiencias, busquen razones lógicas a los fenómenos y problemas, y fomenten una sana competencia de saberes.

Las nuevas generaciones, que se enfrentan a los cambios repentinos que surgen con los avances tecnológicos y la globalización, requieren de metodologías educativas dinámicas y diferentes que respondan a sus necesidades, y contribuyan a desarrollar el pensamiento lógico matemático, para que puedan afrontar las situaciones del diario vivir. Para lograr este pensamiento, los maestros necesitan un modelo constructivista. De acuerdo con Quintero (2010), la teoría constructivista plantea que el ser humano busca comprender y explorar su entorno. De esta forma, el estudiante desarrolla esquemas de comprensión que van a ampliarse y modificarse, según interactúe con su medio físico y cultural; es decir, según sus experiencias. El conocimiento se va construyendo mediante las oportunidades que se ofrecen para explorar, hacer conjeturas, cometer errores, discutir, analizar y tomar decisiones. Por consiguiente, el constructivismo permite la integración de situaciones cotidianas para aplicar los conceptos matemáticos que se enseñan, asimilarlos y acomodarlos con la ayuda del maestro y de otros compañeros de clases, para hacerlos pertinentes a la vida del alumno, logrando así un aprendizaje significativo.

El aprendizaje de las Matemáticas debe ser auténtico, contextualizado y práctico para que tenga sentido en la vida del estudiante. Tal y como señala Cintrón (2014), las herramientas disponibles en la web, la educación a distancia, la educación mixta (*blended education*), la instrucción invertida (*flipped classroom*) y el *e-learning* son procesos de aprendizaje mediados por la tecnología y se atemperan a la realidad social de la actualidad. El nuevo contexto socio tecnológico de Puerto Rico y del mundo nos conduce a reflexionar sobre lo que significa aprendizaje de calidad. Cintrón (2014) resalta que el aprendizaje de calidad es aquel proceso mediante el cual obtenemos la información, las destrezas y las actitudes que necesitamos para desempeñarnos a corto, mediano y largo plazo con nuestro mayor potencial, en el contexto social en que vivimos. Para lograr este aprendizaje en la enseñanza de las Matemáticas es conveniente integrar la teoría del Aprendizaje Basado en Análisis Social Crítico (ABASC) que, aunque se utiliza mayormente en las Ciencias Sociales, provee los componentes esenciales para integrar y hacer uso óptimo de los recursos tecnológicos para atender situaciones de índole social.

- ❖ Teoría ABASC: Esta teoría integra el Aprendizaje Significativo, el Aprendizaje Basado en Problemas Reales y el Aprendizaje Basado en Proyectos. Como todas parten del contexto social del estudiante, se incorpora el término “reales”. El objetivo principal de esta teoría para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas es desarrollar un proceso que contribuya a formar consciencia social en el estudiante. Por tanto, el estudiante se involucrará en un proceso reflexivo, cuestionando y retando su marco de referencia (Cintrón, 2014). De igual manera, promueve el desarrollo de habilidades, actitudes y destrezas para el manejo y solución de situaciones sociales mediante la capacidad de diálogo, la reflexión, la metacognición, el pensamiento crítico, desarrollo de valores, manejo de incertidumbre y creatividad en la toma de decisiones. Para aplicar la teoría en la clase de Matemáticas, el docente y sus alumnos identifican o seleccionan una situación

o problema adecuado que afecte de alguna manera a la sociedad para iniciar un diálogo. Luego, redactan el problema, desarrollan el diálogo y reflexionan para iniciar un análisis (se puede utilizar el torbellino de ideas u otra técnica). El maestro usa la pregunta para generar y profundizar la discusión; busca que lo teórico o abstracto se lleve a la contextualización; exige argumentos y evidencias para que los alumnos no se queden solamente haciendo uso de la opinión. Los estudiantes presentan sus trabajos finales, planteando posibles soluciones al problema presentado, y se lleva a cabo un proceso donde se recogen sugerencias y posiciones de todos los participantes.

Esta teoría rompe con los esquemas tradicionales, permitiendo dejar a un lado las preguntas cerradas y ejercicios matemáticos mecánicos que predominan en la mayoría de las pruebas y exámenes. Permite desarrollar una evaluación flexible en la que se tome en cuenta la diversidad.

Procesos de construcción del conocimiento de la clase de Matemáticas

El conocimiento no consiste en la mera acumulación de datos o destrezas aisladas, sino en la construcción de una estructura coherente en la que se pueden ubicar datos y destrezas específicas (Treffers, 1987). En términos generales, en la enseñanza tradicional, los estudiantes se someten al estudio de ciertas destrezas, las cuales eventualmente resultan inútiles en la solución de problemas. En este tipo de enseñanza, las interrelaciones entre las diferentes áreas de las Matemáticas no están del todo claras para el estudiante. Se piensa que, si se individualizan las ideas o destrezas necesarias para la solución de problemas, el estudiante no experimentará las dificultades de aprendizaje que normalmente se asocian con la consideración de situaciones que involucran una pluralidad de ideas relacionadas. Sin embargo, en la práctica, este tipo de aprendizaje es el que evidencia los niveles más bajos de aprovechamiento académico (Treffers, 1987).

Esta situación puede afrontarse de diferentes maneras. Una de ellas es el currículo integrado, considerando una revisión del conocimiento escolar del estudiante y su relación con la realidad social (Hernández, 2000). Otros autores, como Hargreaves, Ryan (1998), Stoll & Fink (1999), Guarro (2000-2001) y Yus (2000), ven el currículo integrado como un rumbo y una opción para enfrentarse a los desafíos y exigencias de una sociedad en continuo proceso de cambio. Estos autores destacan el esfuerzo que debe realizarse para dejar de trabajar el currículo de manera fragmentada y buscar puentes que permitan construir proyectos curriculares en los que el énfasis no esté en los contenidos, sino en la manera de relacionarse con ellos y entre ellos. Drake (1998) señala que, aunque el currículo integrado no es una panacea, ciertamente, es un enfoque que puede atender la reducción y duplicidad de destrezas, y conceptos de diversas disciplinas; un mayor grado de pertinencia para los estudiantes, dándoles un contexto de su realidad cotidiana, y una visión holística o integradora por parte del estudiante de los temas y conceptos tratados, en lugar de ver un cuadro fragmentado de su realidad. En resumen, el currículo integrado permite la

enseñanza de destrezas interdisciplinarias de vida atemperándolas a las necesidades y exigencias personales, sociales, tecnológicas y económicas del siglo XXI.

CONTENIDO DEL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS

Los temas transversales e integradores en el currículo de Matemáticas

© [...] surge el concepto *temas transversales*, los cuales tienen que penetrar e influir toda la práctica educativa y estar presentes en diferentes áreas (Busquet, 1993, y Yus, 1996).

Moreno (1995) establece que los temas transversales son herramientas para aproximar el currículo a la vida y están contruidos en función de las preocupaciones sociales más actuales y urgentes que nuestros alumnos deben tener presentes. Entre las ventajas, se destaca un gran potencial para la construcción de significados y recuperar experiencias personales previas, de modo que facilite el aprendizaje y proporcione estándares definidos para la confección del currículo. Esto se logra mediante la ubicación de los temas actuales de controversia dentro de un marco que permite su tratamiento objetivo y contextualizado (Vélez, 2009). Los ejes transversales se constituyen, entonces, en fundamentos para las prácticas pedagógicas al integrar los campos del ser, el saber, el hacer y el convivir, a través de conceptos, procedimientos, valores y actitudes que orientan la enseñanza y el aprendizaje.

Los nuevos modelos curriculares suelen fundamentarse en la “transversalidad”, que se inserta en los currículos con el fin de cumplir objetivos específicos de proporcionar elementos para la transformación de la educación. Los temas transversales deben tratarse didáctica y metodológicamente en tres niveles (Lucini, 1994):

- ❖ Nivel teórico: Permite al estudiante conocer la realidad y problemática contenida en cada tema transversal.
- ❖ Nivel personal: Permite analizar críticamente las actitudes personales que deben interiorizarse, para hacer frente a la problemática descubierta en cada tema transversal.
- ❖ Nivel social: Se consideran, igualmente, los valores y compromisos colectivos que deberán adoptarse.

Los temas transversales pueden ser desarrollados desde una triple perspectiva (Lucini, 1994): integrados de forma contextualizada y coherente en los procesos didácticos comunes de las diferentes áreas; creados en situaciones especiales interdisciplinarias sobre aspectos relacionados con los contenidos de los temas transversales, y contextualizados de acuerdo con un asunto relevante para uno o varios de los temas transversales. Se definen como un conjunto de contenidos de enseñanza que se integran a las diferentes disciplinas académicas y se abordan desde todas las áreas del conocimiento. Estos temas se denominan así porque atraviesan cada una de las áreas del currículo escolar y están presentes en todas las etapas educativas (secuencia y profundidad). Al no estar vinculados a ninguna materia en particular, se puede considerar que son comunes a todas. De esta forma, más que crear disciplinas nuevas, su contenido es transversal en el currículo (Yus, 2001).

González (2022) señala que, la transversalidad se ha convertido en un instrumento articulador que permite interrelacionar el sector educativo con la familia y la sociedad. Son instrumentos de carácter interdisciplinar que recorren el currículo, las áreas de conocimiento, las disciplinas y los temas, con la finalidad de crear condiciones favorables para proporcionar a los alumnos una mayor formación en aspectos sociales, ambientales o de salud. Por otro lado, permite realizar una revisión de las estrategias aplicadas tradicionalmente en la sala de clases, al incorporar al currículo, en todos sus niveles, un aprendizaje significativo por medio de la conexión de las disciplinas con la realidad social, ética y moral presente en su entorno más cercano e incluso en el mundo. De esta manera, es necesario incorporar los temas transversales en cada grado y nivel mediante temas generadores. Estos temas podrán desarrollarse utilizando preguntas guías, tareas de desempeño, actividades variadas, problemas en contexto, entre otros.

2003	2022
<ul style="list-style-type: none"> • Identidad cultural • Educación cívica y ética • Educación para la paz • Educación ambiental • Educación para el trabajo • Educación y tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> • Equidad y respeto entre todos los seres humanos • Identidad cultural e interculturalidad • Educación para la concienciación ambiental y ecológica • Emprendimiento e innovación • Promoción de la salud • Tecnologías de la Información y la comunicación

Temas generadores integrados por grado:

Primero	Segundo	Tercero	Cuarto
Autogestión Convivencia Diversidad funcional Educación para la paz Ética en la vida diaria Formación de líderes Responsabilidad laboral Responsabilidad social Toma de decisiones	Autogestión Conciencia tecnológica Convivencia Disciplina digital Diversidad funcional Economía Educación al consumidor Ética en la vida diaria Finanzas Formación de líderes Investigación Participación comunitaria Responsabilidad social Salud integral	Conciencia económica Convivencia Disciplina digital Diversidad cultural Diversidad funcional Ética en la vida diaria Finanzas Investigación Origen étnico Responsabilidad social	Conciencia tecnológica Disciplina digital Diversidad Diversidad funcional Ética en la vida diaria Responsabilidad social Toma de decisiones

	Tecnología y sociedad		
Quinto	Sexto	Séptimo	Octavo
Autogestión Cuidado del medio ambiente Diversidad funcional Ética en la vida diaria Finanzas Responsabilidad social Toma de decisiones	Antirracismo Autogestión Convivencia Diversidad funcional Educación para la paz Ética en la vida diaria Finanzas Moral Responsabilidad laboral Responsabilidad social Toma de decisiones	Agricultura Autogestión Conciencia tecnológica Cuidado del medioambiente Disciplina digital Diversidad Diversidad funcional Ética en la vida diaria Inclusividad Recursos naturales Responsabilidad laboral Responsabilidad social Sensibilidad por la naturaleza Solidaridad Toma de decisiones	Disciplina digital Diversidad funcional Educación ambiental Ética en la vida diaria Formación de líderes Investigación Publicidad Recursos naturales Responsabilidad laboral Responsabilidad social Sensibilidad por la naturaleza Toma de decisiones Trabajo
Noveno	Décimo	Undécimo	Duodécimo
Disciplina digital Diversidad funcional Economía Educación al consumidor Ética en la vida diaria Finanzas Formación de líderes Investigación Responsabilidad laboral Responsabilidad social Salud física Salud integral Solidaridad Toma de decisiones Trabajo	Capital social Comunidad Disciplina digital Diversidad funcional Empresarismo Ética en la vida diaria Finanzas Inclusividad Investigación Responsabilidad social Toma de decisiones	Disciplina digital Diversidad funcional Ética en la vida diaria Formación de líderes Investigación Publicidad Responsabilidad social Solidaridad Toma de decisiones	Conciencia tecnológica Convivencia Disciplina digital Educación para la paz Ética para la vida diaria Investigación Responsabilidad social

Tema transversal	Breve descripción	Propósitos
Equidad y respeto entre todos los seres humanos	<p>La integración de este tema transversal en el currículo del DEPR es un medio para prevenir la violencia en cualquiera de sus manifestaciones. Su integración permitirá transformar los contenidos e implementar las estrategias y las prácticas curriculares que permiten proveer unos servicios educativos que promuevan la equidad y el respeto entre todos los seres humanos. De esta manera, cada espacio de trabajo en las escuelas (salones de clases, oficinas, comedor escolar, patio) se convierte en el microcosmos de esa sociedad inclusiva deseada, un lugar donde se enseña (en forma directa o por modelaje) a todos los estudiantes a procurar el bienestar colectivo y a aprender con y sobre la pluralidad humana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconstruir la experiencia educativa por medio de tres principios fundamentales: desarrollo del pensamiento crítico, desarrollo de valores humanos, atención a la pluralidad humana. • Integrar – como se ha hecho hasta hoy - las vivencias, situaciones que surgen en el día a día de nuestras comunidades escolares, en las obras literarias, anécdotas históricas, figuras de la historia, obras de arte y personalidades que destacan positivamente en su quehacer social, intelectual y en sus logros. • Crear las condiciones y proveer experiencias de aprendizaje que consideren la pluralidad humana para desarrollar en nuestros estudiantes las competencias necesarias que les permitan asumir - consciente y responsablemente - su vida en la sociedad, al descubrir, asumir y transformar ideas, valores, creencias y roles en busca del bienestar colectivo.
Identidad cultural e interculturalidad	<p>Este tema transversal tiene dos componentes: (1) Identidad cultural se relaciona con el conocimiento y valoración de la historia y la cultura de nuestro país en todas sus manifestaciones y su diversidad. (2) Por otro lado, la interculturalidad intenta romper con la historia hegemónica de una cultura dominante y otras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el mayor conocimiento y valoración de los elementos histórico-culturales que definen nuestra identidad y permiten su permanente construcción. • Promover la valoración de los elementos culturales autóctonos y la comprensión de la

Tema transversal	Breve descripción	Propósitos
	<p>subordinadas para reconocer la igualdad e importancia de todas las culturas y las personas que individual o colectivamente las representan para construir una convivencia de respeto y de legitimidad. Martínez (2006) señala que la interculturalidad es aquella que afirma que la diversidad o pluralidad no es característica exclusiva de aquellos grupos provenientes de afuera o de minorías, sino que igualmente se encuentra en nuestra sociedad particular.</p>	<p>evolución histórica de estos en su relación y contacto con otras culturas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover respeto y valoración por la diversidad de las manifestaciones culturales del puertorriqueño y un compromiso hacia el fortalecimiento, presentación y transmisión de nuestro patrimonio histórico y cultural. • Promover respeto y valoración por la diversidad de las manifestaciones culturales que conviven en Puerto Rico. • Reconocer lo positivo de la diversidad cultural y las lenguas en la escuela y sociedad. • Preparar a cada estudiante para vivir en una sociedad donde la diversidad cultural se reconoce como legítima.
<p>Educación para la concienciación ambiental y ecológica</p>	<p>La educación para la concienciación ambiental y ecológica es un proceso que dura toda la vida y que tiene como objetivo sensibilizar a nuestros niños y jóvenes para que desarrollen conocimientos, actitudes y valores hacia el medio ambiente, y se comprometan con acciones y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos, que contribuya a un desarrollo adecuado y sostenible.</p> <p>El único actor del ambiente que tiene la posibilidad de orientar sus acciones voluntariamente es el ser humano. Por lo tanto, en él se centra la responsabilidad de promover un cambio cultural ligado a una nueva</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concienciar a los niños y los jóvenes sobre los problemas relacionados con el ambiente y los ecosistemas. • Proveer conocimientos ambientales y ecológicos para ayudar a nuestros niños y jóvenes a interesarse por el medio. • Sensibilizar a nuestros niños y jóvenes con el ambiente y los ecosistemas para desarrollar la voluntad para defenderlos, protegerlos, restaurarlos y conservarlos. • Desarrollar el sentido de responsabilidad para que adopten medidas adecuadas de

Tema transversal	Breve descripción	Propósitos
	<p>perspectiva ético-ambiental de la humanidad, que puede ser la única salida a esta crisis desde un nuevo enfoque educativo (Villalobos, 2009).</p>	<p>restauración y preservación ambiental y ecológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar una actitud crítica y autocrítica frente a las relaciones que establecemos diariamente con el medio ambiente y los ecosistemas, especialmente ante aquellas que afectan la calidad de vida individual y colectiva.
<p>Emprendimiento e innovación</p>	<p>El emprendimiento y la innovación se caracterizan por desarrollar en las personas capacidades para crear a partir de significados; de plantear problemáticas y situaciones que permitan aprender a generar la solución a los problemas con base en las emociones, la creatividad, las actitudes, los valores personales, entre otras. Esto le permite adecuarse a un contexto y aprovechar las oportunidades que este le presenta (Cabrera, 2015). Se busca que emprender sea algo cotidiano. Se desea que nuestros niños y jóvenes emprendan e innoven día a día, que pasen por los procesos de planificar, organizar, presupuestar, ejecutar, monitorear, controlar, pero, sobre todo, proyectar y demostrar compromiso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar en nuestro niños y jóvenes las actitudes y habilidades fundamentales para el proceso de transformar ideas en acción. • Desarrollar niños y jóvenes sensibles, colaboradores, autodidactas, con sentido de esfuerzo, motivación y perseverancia, y que toman riesgos intelectuales, para que se conviertan en profesionales emprendedores y sean capaces de insertarse en una economía global dinámica. • Fomentar las habilidades para establecer alianzas y redes. • Vincular la realidad social y el mercado laboral. • Aprender a hacerse responsable de sus propias decisiones y compromisos. • Contribuir al desarrollo de personas conscientes del papel primordial del trabajo como elemento de mejoramiento humano, con actitudes de responsabilidad social y de compromiso en el desarrollo de una vida personal y social

Tema transversal	Breve descripción	Propósitos
		productiva, tanto en el aspecto material como en el espiritual.
Promoción de la salud	La Organización Mundial de la Salud define la educación para la salud como cualquier combinación de actividades de información y educación que lleve a una situación en que la gente desee estar sana, sepa cómo alcanzar la salud, haga lo que pueda individual y colectivamente para mantener la salud y busque ayuda cuando la necesite (OMS, 1983). Al educar en salud, se actúa sobre los individuos en las fases de formación física, mental y social, en las que son muy receptivos al aprendizaje y asimilación de nuevos hábitos. La promoción de salud supone, por tanto, que la población se responsabilice e implique activamente en los aspectos de su vida cotidiana y se sirva de distintas "herramientas" destinadas a mejorar la salud, incluyendo educación e información, desarrollo y organización comunitarios, y acciones legales y de defensa de la salud.	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar decisiones que favorecen la salud individual y la de quienes le rodean, a partir del conocimiento de sí mismo, de los demás y del entorno en que se desenvuelve. • Proveer conocimientos necesarios para la promoción y protección de la salud, tanto individual como colectiva y del medio ambiente. • Desarrollar las actitudes que motiven al individuo a obtener el mayor grado posible de salud y bienestar. • Favorecer el establecimiento de los hábitos y prácticas esenciales para la salud, valorando las conductas saludables como uno de los aspectos básicos para la calidad de vida.

Tema transversal	Breve descripción	Propósitos
<p>Tecnologías de la Información y la Comunicación</p>	<p>El desarrollo de la sociedad de la información, caracterizada por el uso masivo y creciente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en cada uno de los aspectos de la vida diaria y profesional y por una fuerte tendencia a la globalización económica y cultural, exige que las personas desarrollen nuevas competencias para poder afrontar con éxito los cambios vertiginosos de nuestra sociedad puertorriqueña y mundial.</p> <p>Las TIC se han convertido en un eje transversal de toda acción formativa, donde casi siempre tendrán una triple función: (1) como instrumento facilitador de los procesos de aprendizaje, (2) como herramienta para el proceso de la información y (3) como contenido implícito de aprendizaje.</p> <p>La competencia sobre el uso de las TIC se sustenta, en primer lugar, en la alfabetización digital, en la mediación interactiva propia de los entornos virtuales y redes sociales, y en la selección y producción de conocimiento a partir de la complejidad de datos y grandes volúmenes de información (Guarniz Vargas, 2021).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la integración de las TIC como herramienta de aprendizaje permanente y continuo, y como medio de desarrollo personal y social. • Propiciar una actitud positiva hacia el conocimiento, dominio y aplicación de las TIC para la solución de problemas individuales y sociales, tanto en el escenario escolar como en la vida cotidiana. • Promover el entendimiento de los asuntos sociales, éticos, legales y humanos relacionados con el uso de las TIC. • Preparar a las personas para que tengan la capacidad de buscar, seleccionar, valorar, estructurar e incorporar la información y conocimientos fundamentados en la ética. • Sensibilizar y capacitar a nuestros niños y jóvenes para interpretar y comprender la imagen, analizar y construir nuevos mensajes. Esto implica que la enseñanza y el aprendizaje se deben convertir en un proceso continuo de traducción de lenguajes, códigos y canales; de lo visual a lo verbal, de lo audiovisual a lo escrito y viceversa.

ESTÁNDARES DE CONTENIDO Y EXPECTATIVAS DE GRADO PARA MATEMÁTICAS

Las Matemáticas, como disciplina escolar, deben promover que los estudiantes formen esquemas mentales en los que adquieren sentido los contenidos y procesos matemáticos, con un grado razonable de abstracción para entender y apreciar los fenómenos concretos de nuestro diario vivir. Además, deben ofrecer oportunidades para que el estudiante busque, en forma natural, el significado del contexto, asimilando relaciones que tengan sentido y sean pertinentes.

El docente, por su parte, debe propiciar un ambiente óptimo para que el estudiante participe activamente del proceso de enseñanza aprendizaje. A su vez, debe diseñar experiencias de aprendizaje donde se incorporen actividades sociales, culturales físicas y psicológicas dirigidas a los resultados deseados (Quintero, 2010). Para elaborar el currículo de Matemáticas y sus diversos componentes por grado se consideraron los siguientes documentos:

- ❖ ***Common Core State Standards for Mathematics, CCSSM (2010)*** para los grados de primero a duodécimo
- ❖ ***National Association for Education of Young Children, NAEYC (2009)*** para el currículo de Educación para la Niñez

El currículo del sistema de educación pública de Puerto Rico trabajará con los niveles primario (PK–8.o grado) y secundario (9.o–12.o grado). El contenido y los procesos de cada grado se especifican en los siguientes documentos: Marco Curricular del Programa de Matemáticas, Estándares de Contenido y Expectativas de Grado y en los Mapas Curriculares. Cada curso cuenta con sus respectivos documentos normativos, entre estos: Calendario de secuencia, Alineación curricular, Competencias esenciales y otros que, a su vez, están alineados a los principios rectores del DEPR.

Los estándares curriculares de contenido presentan un resumen de las habilidades o destrezas que los estudiantes deben conocer y poder desarrollar en cada nivel educativo. Además, representan la base sobre la cual se desarrollan los currículos de Matemáticas.

Estándar: Numeración y Operación

El estudiante es capaz de reconocer y aplicar los conceptos matemáticos al representar, estimar, realizar cálculos, relacionar números y sistemas numéricos para resolver problemas matemáticos y de la vida diaria.

Estándar: Álgebra

El estudiante es capaz de realizar y representar operaciones numéricas que incluyen relaciones de cantidad, funciones, análisis de cambios, emplea números, variables y signos para resolver problemas matemáticos y de la vida diaria.

Estándar: Geometría

El estudiante es capaz de identificar formas y dimensiones geométricas, y de utilizar el conocimiento espacial, a fin de analizar sus estructuras, características, propiedades y relaciones para reconocer y descubrir el entorno físico.

Estándar: Medición

El estudiante es capaz de aplicar sistemas, herramientas y técnicas de medición con precisión, y establece conexiones entre conceptos espaciales y numéricos.

Estándar: Análisis de datos y Probabilidad

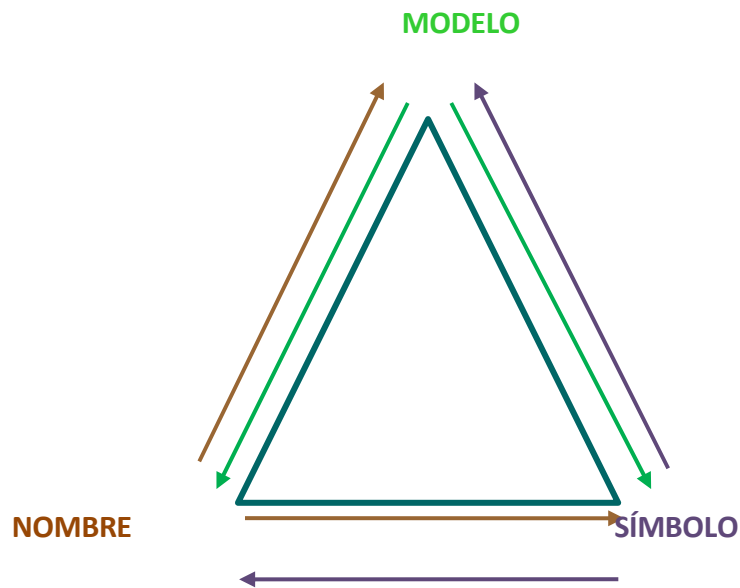
El estudiante es capaz de aplicar diferentes métodos de recopilación, organización, interpretación y representación de datos para describir, hacer inferencias, predicciones, llegar a conclusiones y tomar decisiones.

Estándar: Funciones

El estudiante es capaz de entender, interpretar, analizar y construir modelos de diversas funciones y sus representaciones. Esto incluye las descripciones verbales, tablas, ecuaciones y gráficas para hacer predicciones y analizar las relaciones al solucionar problemas matemáticos y de la vida diaria.

ENFOQUE Y METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS

Las Matemáticas en sí están constituidas por **conceptos**, **destrezas** y **procesos**. El **concepto** es la idea que fundamenta las destrezas, los símbolos, las operaciones y la solución de problemas. La adquisición de conceptos matemáticos requiere que los estudiantes establezcan conexiones entre las diferentes representaciones de los conceptos: **concreto**, **verbal** y **simbólico**. El modelo que se muestra representa la visión del procedimiento necesario para desarrollar un concepto.



El desarrollo de un concepto requiere conexiones entre tres componentes: el modelo que representa el concepto, el nombre que se le asigna y el símbolo que se utiliza para representarlo. Esta trilogía, modelo, símbolo y nombre, siempre está presente en toda comunicación del pensamiento. Estas conexiones están representadas por las flechas en ambas direcciones. En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas es fundamental reconocer la diferencia, significado y relación entre sí de los elementos de esta trilogía.

Se pueden establecer seis conexiones diferentes: del modelo al nombre, del nombre al modelo, del modelo al símbolo, del símbolo al modelo, del nombre al símbolo y del símbolo al nombre. En el proceso del desarrollo conceptual, el docente debe propiciar procesos de enseñanza y aprendizaje basados en experiencias que permitan establecer este tipo de conexiones, de forma tal que los estudiantes logren desarrollar, entender y aplicar los conceptos fundamentales, según se ilustra en el modelo triangular.

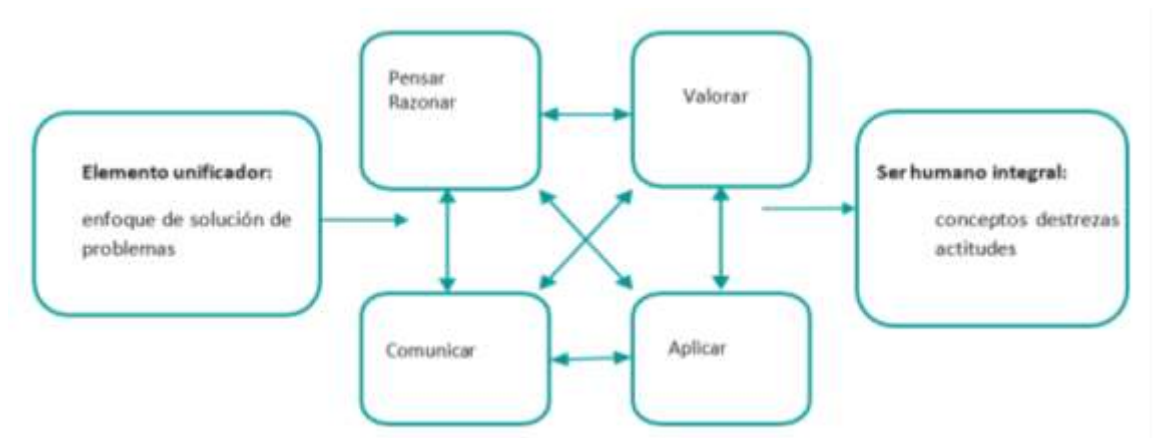
Las destrezas incluyen el entendimiento de los conceptos aritméticos básicos y los algoritmos. Los procesos matemáticos son aquellos que demuestran cómo usar las destrezas de

manera creativa para resolver nuevas situaciones. La enseñanza de las Matemáticas debe dar énfasis a ambos aspectos logrando que el estudiante armonice el dominio de destrezas con la aplicación de los procesos. El enfoque de solución de problemas como metodología de la enseñanza de las Matemáticas atiende ambos aspectos.

Enfoque: solución de problemas

La solución de problemas tiene un propósito más amplio que meramente pensar en problemas matemáticos. Cuando se piensa sobre esto, el objetivo fundamental de educar a los estudiantes es precisamente lograr desarrollar en ellos destrezas para solucionar problemas en distintos contextos pertinentes, ya sean matemáticos o contextos cercanos a su realidad. Es la oportunidad ideal para transferir y aplicar los conocimientos adquiridos.

El currículo dará énfasis a la solución de problemas como proceso unificador de la enseñanza y como promotor del desarrollo integrado de habilidades para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar.



Todo proceso de solución de problemas involucra cierto tipo de información ya sea perceptual, psicológica o sensorial (Dewey, 2011). Éste establece que el proceso de recopilación de información se relaciona estrechamente con el aprendizaje por descubrimiento, proceso a través del cual el aprendiz es participante activo de su propio aprendizaje. George Polya (2014), establece que todo principio matemático es transferible y afirma que existe una “fibra de descubrimiento” en la solución de problemas. Éste señala que es bastante sencillo encontrar una estrategia para resolver problemas. No obstante, existen ciertos problemas, los cuales requieren explorar y jugar con la información, antes de pensar en una estrategia de solución.

En la definición de una situación como problema, debe considerarse el desarrollo cognitivo de la persona que enfrenta la situación. Lo que es un problema para un estudiante puede ser que no lo sea para otro. La diferencia puede estar en las experiencias vividas, que provocan diferentes niveles de desarrollo. Según Flavell (1976), la metacognición se refiere al

conocimiento que el individuo tiene acerca de los procesos y productos cognitivos. Es un elemento esencial en el proceso de solucionar un problema que dirige al estudiante a evaluar su propio pensamiento mediante la autorreflexión y el autoanálisis. Estas actividades cognitivas abarcan el establecer conexiones en el problema planteado, simplificar el problema, el conocimiento y las experiencias previas de los estudiantes.

¿Cómo se resuelve un problema?

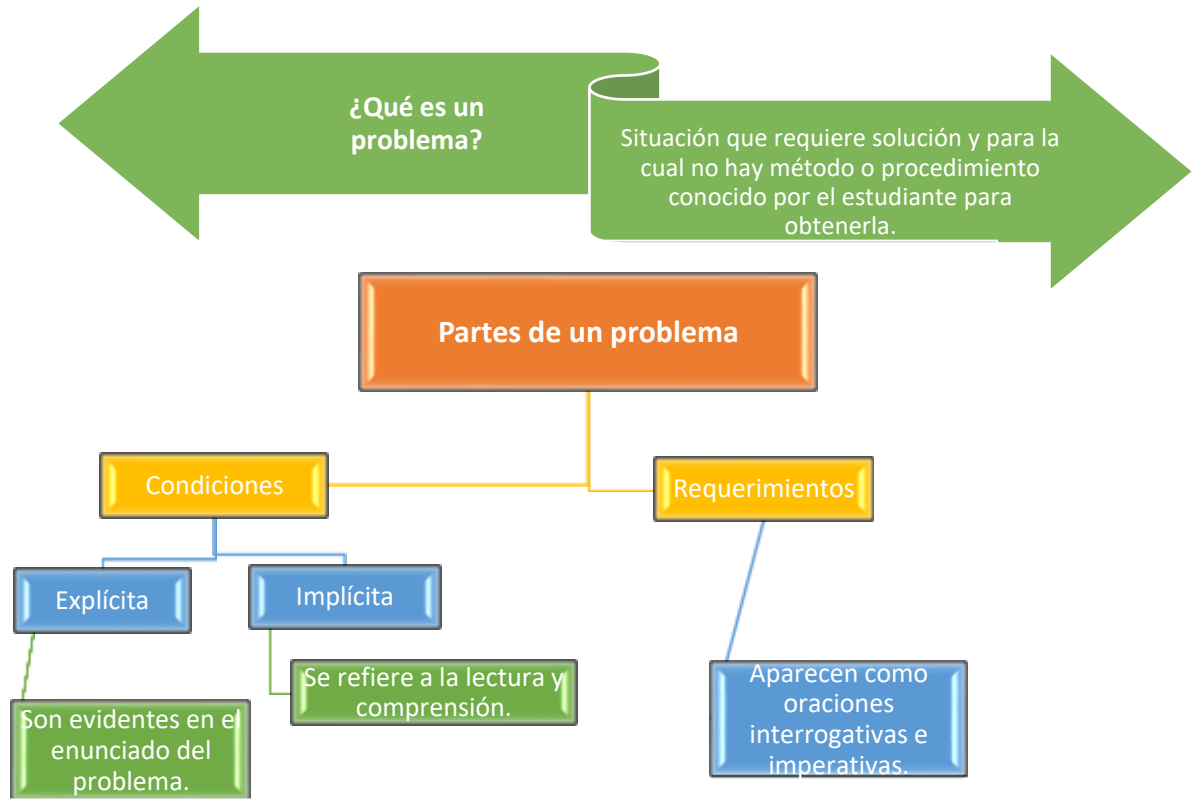
Existen diferentes estrategias para lograr solucionar un problema. La utilización de una en contraposición a otra va a depender del tipo de problema y de la capacidad cognitiva del estudiante que lo enfrenta

Clases de problemas

Problema	Ejecución
Encontrar un objeto matemático	Se determina el objeto, que puede ser una cantidad, relación, figura, posición, forma y otros. Incluye cálculos algebraicos, geométricos, valores de funciones, etc.
Construir o transformar	Se crean o construyen figuras, expresiones, procedimientos con propiedades conocidas. Se simplifican o se cambia las formas de las expresiones o figuras.
Demostración o explicación	Se somete a prueba (verificación de la validez) ciertas expresiones. Se verifica por qué ocurren ciertos fenómenos o hechos.

El proceso de resolver un problema comienza con el planteamiento de la situación, es decir, sus condiciones y requerimientos; termina cuando la(s) respuesta(s) se ha(n) obtenido y examinado cuidadosamente. Es necesario rebasar la acción inmediata del resolver para enfatizar el proceso de solución, sus supuestos, estrategias e implicaciones.

El enfoque en la solución de problemas:



Preparar a los estudiantes para ser solucionadores efectivos de problemas implica proveerles técnicas variadas de solución. Se sugiere comenzar identificándolas hasta que descubran por sí mismos las estrategias adecuadas de solución de un problema en particular.

A continuación, algunas de las estrategias recomendadas por George Polya para la solución de problemas:



Enfoque curricular nivel primario

El docente debe proveer problemas tanto rutinarios como no rutinarios con el propósito de crear una atmósfera que provoque la curiosidad intelectual, el cuestionamiento y la creatividad del estudiante.

Las Matemáticas se integran en la mayoría de las actividades que realiza el ser humano diariamente. Sin embargo, cuando se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, suele desconectarse precisamente esa parte del contexto que facilita la comprensión de la parte abstracta de la materia. La enseñanza toma un giro basado en la memorización de algoritmos y se desvincula de los problemas de la vida real que se encuentran en el ambiente y entorno del estudiante.

Es por esto que el Programa de Matemáticas en el nivel primario promueve la enseñanza de las Matemáticas desde un enfoque contextualizado, basado en la resolución de problemas, tomando en cuenta los intereses, habilidades y creatividad de los estudiantes. Se enfatizará la enseñanza lúdica y la integración de actividades recreativas para aumentar la motivación y el deseo de aprender Matemáticas.

También, se realizará la integración con las estrategias y enfoques educativos, tales como STEM, STEAM o STREAM, Integración de la Tecnología, Comprensión Lectora, Integración Curricular, entre otras. Asimismo, se dará énfasis particular al desarrollo de las destrezas básicas, tomando como prioridad los estándares Numeración y Operaciones, y Álgebra y Geometría para contar con las competencias necesarias al trabajar la Medición y el Análisis de Datos y Probabilidad.

Enfoque curricular nivel secundario

En el nivel secundario los estudiantes han adquirido las bases y fundamentos necesarios para exponerse a una enseñanza más formal de las matemáticas. Esta se enfoca, principalmente, en la resolución de problemas desde una perspectiva contextual con más rigor que en el nivel primario. A partir de la resolución de problemas en un contexto real para el estudiante es que se desarrolla el conocimiento matemático (Godino y Batanero, 1994). De igual manera, se promueve el Aprendizaje Significativo, el cual implica relacionar el aprendizaje nuevo con esquemas de conocimientos previos. Algunas características del Aprendizaje Significativo son:

- ❖ Retención más duradera de la información y de los conceptos porque involucra la comprensión de significados.
- ❖ Nuevos conocimientos se articulan con el conocimiento adquirido. La nueva información, al ser relacionada con la anterior, se vuelve significativa.

- ❖ Es activo y personal, ya que la significación de aprendizaje depende de los recursos cognitivos del estudiante.

De igual manera, se continúa atendiendo las necesidades de los estudiantes, cerrando las brechas entre la escuela y la universidad para una transición saludable, en la que se provee seguridad al estudiante al tener una formación completa para enfrentar los retos futuros. De ese modo, se reforzarán las destrezas Matemáticas para aumentar el conocimiento, la creatividad, el liderazgo, la comunicación efectiva y la motivación hacia carreras dirigidas y relacionadas con las Matemáticas. Además, el currículo de Matemáticas se unificará con las demás materias mediante los temas transversales, los cuales deben desarrollarse para proveer espacios de reflexión ante situaciones que afectan la sociedad y que, de manera sistemática y sostenida, se intentan resolver a partir del conocimiento, la reflexión y el compromiso de todos.

PRINCIPIOS GENERALES DE ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE

Históricamente, los procesos de enseñanza y aprendizaje se enmarcan en la teoría del aprendizaje que el docente crea y entiende, y lo utiliza en la sala de clase de manera consciente o inconsciente. Los filósofos, psicólogos y recientemente los neurocientíficos, han desarrollado principios y teorías que apuntan a la interrelación del mundo físico, biológico, psicológico y social del estudiante con su aprendizaje.

Varias teorías del aprendizaje influyen sobre la educación en Puerto Rico. Entre estas, se destacan la teoría conductista, de Skinner (1974) y E. L. Thorndike, y la teoría constructivista o cognoscitiva, de Piaget (1981) y Vigostki (1978). Este último añade dos aspectos esenciales al desarrollo cognitivo: la cultura y la interacción social. Mientras la primera teoría conceptúa al estudiante como un recipiente de información, la segunda plantea que este actúa sobre la información que recibe para acomodarla a sus experiencias pasadas. De ese modo, construye su propia interpretación del mundo en que vive.

Por un lado, el enfoque conductista parte del supuesto de que los estudiantes no conocen el tema que se va a discutir y pueden contribuir muy poco al desarrollo de conceptos y procesos. Las clases son básicamente deductivas y la instrucción se conduce en forma directa; es decir, se presenta un dato, propiedad o regla, y se dirige al estudiante a manejar la información siguiendo un método dado. La tarea de los estudiantes se circunscribe a aprender la información y a practicar el método hasta que se haya incorporado al pensamiento. Por otro lado, la teoría cognitiva define el conocimiento como la interacción del individuo y su ambiente. En este proceso, el aprendiz interpreta las experiencias educativas a la luz de su conocimiento. Desde esta perspectiva, el estudiante construye su conocimiento, sus propios significados y explicaciones de su entorno.

La aportación de las ideas de Piaget y Vygotsky han sido fundamentales para la elaboración de un pensamiento constructivista en el ámbito educativo (Carretero, 2001). Con el surgimiento de la psicología cognitiva, predominantemente en educación, se hace imperativo considerar las capacidades cognitivas del estudiante en términos de los niveles de complejidad del pensamiento, según plantea Bloom (Armstrong, 1999).

A la luz de estos cambios en las prácticas de la enseñanza, el Programa de Matemáticas reconoce que el estudiante construye el conocimiento matemático a través de experiencias que aportan a que establezca relaciones significativas entre lo que aprende y lo que ya conoce. Esto sugiere que el conocimiento que se transmite en cualquier situación de aprendizaje debe estar estructurado no solo en sí mismo, sino con respecto al conocimiento que ya posee el estudiante (Carretero, 2001). Así se facilita la creación de estructuras mentales que dan lugar a la construcción del nuevo conocimiento.

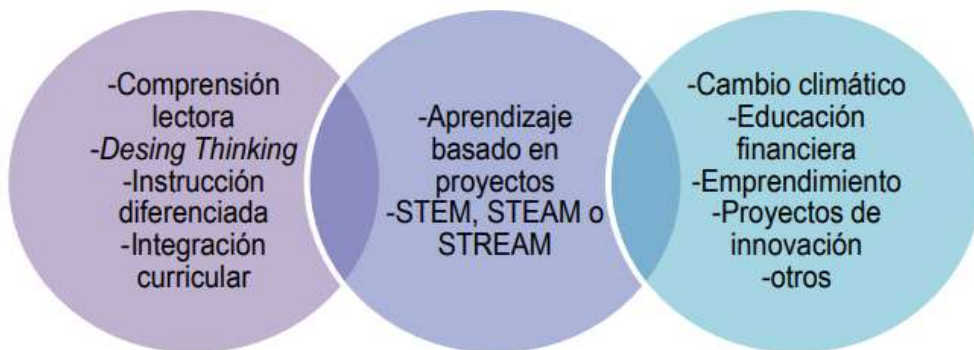
PLANIFICACIÓN DEL APRENDIZAJE

Según la carta circular 02- 2019-2020, la planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje es una actividad inherente, esencial e ineludible al rol del docente, quien dirige el desarrollo de los contenidos académicos y la organización del aprendizaje. Constituye un espacio de transición en el que se articulan las metodologías educativas, actividades y recursos para el logro de los objetivos. Evita, además, la improvisación. Reduce la incertidumbre y los procesos contradictorios. Unifica criterios en las tareas del docente. Garantiza el uso del tiempo lectivo y permite coordinar la participación de todos los recursos involucrados.

La planificación sirve para organizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de forma lógica y secuencial. Incluye procedimientos y prácticas que tienen como propósito concretar las intenciones pedagógicas determinadas en el currículo oficial y adecuarlas a la particularidad de cada salón de clases, y según las necesidades de los estudiantes. Se preparará y presentará semanalmente de manera coherente y progresiva para promover la eficiencia, la efectividad y el éxito de la gestión educativa.

Durante la planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje, se utilizarán los siguientes documentos:

- ❖ marcos curriculares
- ❖ estándares de contenido y expectativas de grado
- ❖ mapas y herramientas curriculares (Ciencias, Español, Inglés y Matemáticas), si aplica
- ❖ estrategias, iniciativas o proyectos innovadores. Algunas son, pero no se limitan a:



- ❖ Políticas públicas de los programas académicos y Evaluación del Estudiante, si aplican:
 - Políticas públicas de Educación Especial
 - Alineación de estándares de contenido y expectativas del grado con el currículo Montessori
 - Descriptores de los niveles de ejecución de las META PR y META PR Alternativa (Ciencias, Español, Inglés y Matemáticas) o Guías de los libros de textos

❖ Otros



Plan semanal del maestro

El plan semanal es el documento de trabajo que evidencia las actividades diarias del docente en la sala de clases. Se diseña tomando en consideración las tareas de desempeño y las grandes ideas (comprensiones duraderas). Las grandes ideas son el foco de la educación para la comprensión. Estas pueden ser un concepto, un tema o proceso que da significado y conexión con los hechos discretos y las destrezas (Wiggins & McTighe, 2005).

Según Wiggins (2004), un buen plan se refiere a los pocos aprendizajes claves o medulares y los resultados deseados. Además, sostiene que los mejores planes son, a la vez, útiles y flexibles. Por eso, una guía semanal debe reflejar que se está haciendo algo realizable y que los estudiantes realmente entienden lo que se les pide que aprendan (Wiggins & McTighe, 2005). La guía debe contener los estándares, expectativa e indicadores que se enfatizarán cada día y las estrategias académicas de base científica que fundamentarán el desarrollo de las actividades de inicio, desarrollo y cierre que propician el logro de los objetivos de aprendizajes redactados para cada día. Asimismo, considera y documenta las estrategias de instrucción diferenciada para algunos de los subgrupos.

Los objetivos de aprendizaje son enunciados claros y precisos de las metas que se persiguen (Fuentes, 2012 y Woolfolk, 2014). Constituyen el elemento medular de la guía semanal. Es por esto que son la parte esencial que determina qué y cómo enseñar en una lección. Son manifestaciones que describen las características y habilidades específicas que se pretende que los estudiantes alcancen por medio de la enseñanza (Medina y Verdejo, 2001). Su importancia radica en ser el primer paso y el más importante a seguir cuando se trata de enseñar una materia o disciplina. Estos son la base fundamental de todo el proceso de enseñanza – aprendizaje, particularmente del proceso evaluativo, porque señalan las preguntas que luego deberán formularse para la preparación de los instrumentos de *assessment* mediante los cuales se obtendrá la evidencia necesaria que compruebe si realmente los estudiantes lograron un aprendizaje efectivo.

Los objetivos deben ser significativos tanto para el maestro como para el estudiante, realizables, específicos, objetivos, expresados en términos de los estudiantes y redactados considerando una situación, una acción observable y unos criterios de evaluación. Estos deben ir dirigidos al desarrollo progresivo y sistémico de los niveles de profundidad del conocimiento, según la taxonomía de Bloom o la revisada por Anderson y Krathwohl. Los objetivos deben redactarse incluyendo tres elementos fundamentales: situación, persona, acción observable (Mager, 1997).

El plan es un documento oficial de trabajo, el cual se utiliza como evidencia de la labor docente y forma parte de su evaluación profesional. Estará accesible en todo momento y cuando

los funcionarios administrativos los requieran, ya sea en línea o impreso. Para esto, se completará el **Plan semanal del maestro (CC Núm. 02-2019-2020)**.

Este documento debe tener, como mínimo, los siguientes elementos:

1. Encabezamiento

- a. Nombre del maestro
- b. Grado
- c. Materia
- d. Fecha
- e. Unidad
- f. Tema

2. Estándares

3. Expectativas e indicadores, según cada materia

4. Objetivos

- a. La elaboración de los objetivos de aprendizaje es un proceso fundamental en la planificación. Los objetivos son proposiciones que describen la dirección del cambio que los docentes promueven en los estudiantes (Márquez, 2006). Estos se centran en los resultados que los maestros desean que los estudiantes logren y guían el proceso de instrucción, al sincronizar la planificación y la implementación de actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- b. Existen varias maneras de formular los objetivos y diversas taxonomías. Sin embargo, para propósito de esta política pública, los docentes redactarán objetivos específicos enfocados en la acción observable, utilizando la taxonomía de Bloom o la revisada por Anderson y Krathwohl. Según Gronlund (2009), los objetivos específicos se definen como una lista de tareas que se pueden enseñar y probar secuencialmente, y presentan de forma detallada los resultados que se pretenden alcanzar durante la lección.
- c. La redacción de los objetivos de aprendizaje deberá estar:
 - centrada en los estudiantes;
 - fundamentada en los Estándares de contenido y expectativas de grado, en cada materia;
 - basada en una taxonomía para desarrollar el aprendizaje (Bloom). El maestro utilizará la taxonomía de Bloom y procurará la progresión coherente hacia los niveles más altos de pensamiento durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

5. Secuencia de actividades de aprendizaje (diversas, estimulantes, motivadoras). Las actividades deben estar dirigidas a promover el enfoque constructivista.

- **Inicio:** Su propósito es enfocar a los estudiantes en la lección del día, estableciendo actividades que sirvan de motivación e interés hacia el aprendizaje. Incluye la reflexión diaria, introducción de ideas y objetivos del aprendizaje, repaso breve de la clase anterior, discusión de asignaciones, así como las expectativas respecto al quehacer del estudiante.
- **Desarrollo:** Su propósito es lograr los objetivos mediante actividades variadas pertinentes para los estudiantes (de acuerdo con las inteligencias múltiples o estilos de aprendizaje) y estimulantes (para que provoquen curiosidad y deseos de seguir aprendiendo).
- **Cierre:** Su propósito es determinar si se lograron los objetivos de aprendizaje. Busca la opinión del estudiante respecto al tema y actividades realizadas, con lo que se puede establecer la construcción de conocimiento que cada estudiante realizó (metacognición). Es fundamental, ya que de esto depende la planificación de la próxima clase.

6. Integración con otras materias

7. Iniciativa o proyecto innovador

8. Evaluaciones (avalúo)

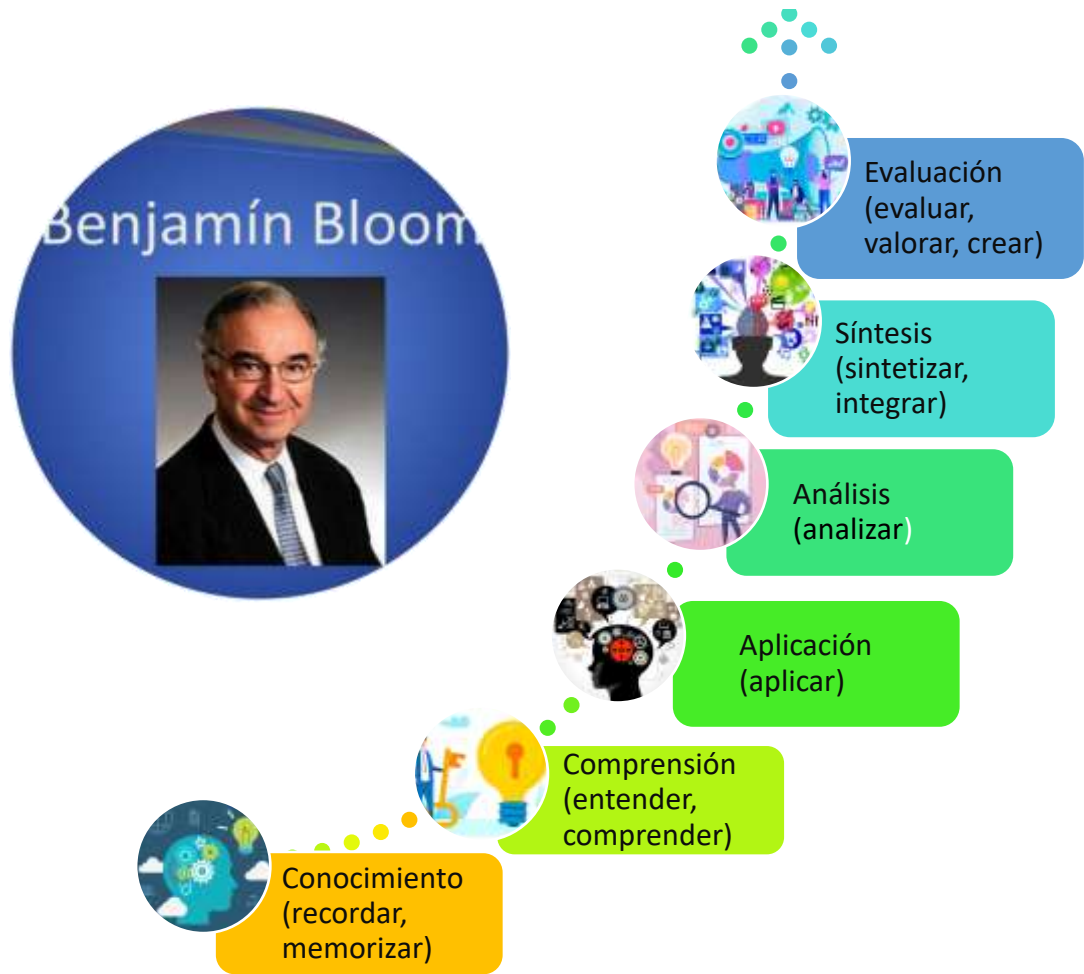
9. Acomodos razonables o adaptaciones curriculares

10. Instrucción diferenciada

11. Materiales

12. Reflexión sobre la lección u observaciones

Los niveles de pensamiento en la taxonomía de Bloom tienen una estructura jerárquica que va desde lo más simple a lo más complejo o elaborado. En la planificación del proceso de enseñanza, los docentes deben tener en cuenta estos niveles y mediante las diferentes actividades, avanzar del nivel más bajo hasta conseguir los niveles más altos.



TAXONOMÍA DE LOS NIVELES DE PENSAMIENTO DE BENJAMÍN BLOOM

La tabla resume lo que significa cada nivel de pensamiento, según Bloom, y la variedad de escenarios en el que se desarrollan estos niveles. De esta manera, los estudiantes tendrán la oportunidad para adquirir los niveles de pensamiento desde lo más simple a lo más complejo, hasta que sean capaces de evaluar, crear y valorar para tomar decisiones ante situaciones en el contexto de la vida cotidiana.

Niveles	Descripción
Conocimiento (recordar, memorizar)	Se refiere a la capacidad de recordar hechos específicos y universales, métodos y procesos, esquemas, estructuras o marcos de referencia sin elaboración de ninguna especie, puesto que cualquier cambio ya implica un proceso de nivel superior.
Comprensión (entender, comprender)	Se refiere a la capacidad de comprender, en donde el estudiante sabe qué se le está comunicando y hace uso de los materiales o ideas que se le presentan, sin tener que relacionarlos con otros materiales o percibir la

	totalidad de sus implicaciones. El material requiere de un proceso de transferencia y generalización, lo que demanda una mayor capacidad de pensamiento abstracto. Requiere que el alumno explique las relaciones entre los datos o los principios que rigen las clasificaciones, dimensiones o arreglos en una determinada materia, conocimiento de los criterios fundamentales que rigen la evaluación de hechos o principios, y conocimientos de la metodología, principios y generalizaciones.
Aplicación	Implica la cantidad de elementos novedosos que habrán de reunirse en la tarea por realizar. Requiere el uso de abstracciones en situaciones particulares y concretas. Puede presentarse en forma de ideas generales, reglas de procedimiento o métodos generalizados y puede también relacionarse con los principios, ideas y teorías que deben recordarse de memoria y aplicarse. Se da a través de la solución de problemas en situaciones particulares y concretas.
Análisis	Consiste en descomponer un problema dado en sus partes y descubrir las relaciones existentes entre ellas. En general, la eventual solución se desprende de las relaciones que se descubren entre los elementos constituyentes. Implica el fraccionamiento de una comunicación en sus elementos constitutivos, de tal modo que la jerarquía relativa de las ideas aparezca claramente y se exprese explícitamente la relación existente entre éstas.
Síntesis	Es el proceso de trabajar con fragmentos, partes, elementos, organizarlos, ordenarlos y combinarlos para formar un todo, un esquema o estructura que antes no estaba presente de manera clara. Requiere la reunión de los elementos y las partes para formar un todo.
Evaluación (evaluar, valorar, crear)	Se refiere a la capacidad para evaluar. Se mide a través de los procesos de análisis y síntesis. Requiere formular juicios sobre el valor de materiales y métodos, de acuerdo con determinados propósitos. Incluye los juicios cuantitativos y cualitativos de acuerdo con los criterios que se sugieran.

En los años noventa, antiguos estudiantes de Bloom, Lorin Anderson y David R. Krathwohl, revisaron la taxonomía de su maestro y la publicaron en 2001. Uno de los aspectos clave de esta revisión es el cambio de los sustantivos de la propuesta original a verbos, para significar las acciones correspondientes a cada categoría. Otro aspecto fue considerar la síntesis con un criterio más amplio y relacionarla con crear (considerando que toda síntesis es en sí misma una creación); además, se modificó la secuencia en que se presentan las distintas categorías como se muestra en la figura.



Los docentes redactarán uno o más objetivos para cada lección, según la progresión de aprendizajes durante la semana. Estos serán conceptuales, procedimentales o actitudinales, aunque no tienen que clasificarlos en el plan semanal. Además, podrán ser redactados en presente o futuro y en singular o plural. La redacción de los objetivos debe presentar la situación, la audiencia y la acción observable. Ejemplo:

- **Matemáticas:** Al finalizar la lección del día, el estudiante usará una cuadrícula para determinar el perímetro de figuras geométricas bidimensionales.

Planificación en línea

La planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje será en línea a través de la plataforma provista para este propósito por el DEPR. Los maestros prepararán la planificación en la plataforma en línea como primera opción, siempre y cuando la plataforma esté disponible. De lo contrario, se realizará en formato tradicional (forma impresa). Sin embargo, aquellos maestros que por condición médica certificada estén imposibilitados de preparar el plan semanal en línea, podrán presentarla de forma impresa y no serán penalizados en el proceso de evaluación del docente, al igual que aquellos que no cuenten con los recursos tecnológicos en su escuela.

Nota: Para conocer los elementos en la planificación para los programas de Educación Ocupacional y Técnica, Educación Temprana (PK y K), Educación Montessori, Educación Especial, entre otros, véase la carta circular vigente de estos programas.

PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Estrategias, metodologías y técnicas

Con el fin de establecer procesos de enseñanza y de aprendizaje basados en la teoría cognitiva, hay que utilizar estrategias, métodos y técnicas de acuerdo con este paradigma. Diferentes autores han utilizado las palabras técnicas, método y estrategias de enseñanza para denotar lo mismo (Marco Curricular, 2003). El Diccionario de la Real Academia define **estrategia** como: a) el arte para dirigir un asunto; b) un proceso regulable; el conjunto de reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento. Por otro lado, el **método** es el modo ordenado de proceder para llegar a un fin determinado. La **técnica** es el conjunto de procedimientos de los que se sirve una ciencia o un arte, y la habilidad de hacer uso de ella. Si analizamos con detenimiento estas definiciones nos daremos cuenta de que, en educación, las estrategias representan el marco mayor para el proceso de enseñanza. Dentro de las estrategias, están los métodos, que representan ese modo ordenado de proceder para lograr el aprendizaje del estudiantado; y, dentro de los métodos, las técnicas, que representan los procedimientos para lograr los objetivos específicos. De otro modo, son los medios y formas de que se vale el docente para obtener el mejor aprendizaje de sus alumnos. Por medio de las estrategias, se establece un conjunto de procedimientos dirigidos a un objetivo determinado para hacer más efectivo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

A pesar de las diversas teorías que aportan conocimientos a la naturaleza del aprendizaje, aún no hay una visión clara y específica del mismo. El aprendizaje, como proceso, es acumulativo. El estudiante acumula la información nueva con un sentido y significado, haciendo conexiones y transformando sus conocimientos previos en nuevas estructuras mediante una confrontación dinámica (Bourgeois, s.f.). Partiendo de esta premisa, toda estrategia que se utilice debe favorecer las condiciones necesarias para el desarrollo de las nuevas estructuras mentales. Las experiencias que se provean al estudiantado deben tomar en consideración su diversidad y su manera de aprender. Con ese fin, se recomienda el uso de estrategias con base científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Enseñanza contextualizada

El contexto social es el responsable de dinamizar las actividades cotidianas y, a la vez, convertirlas en una oportunidad para que el ser humano se sienta inmerso en los nuevos escenarios y afirme que está ejecutando un auténtico proceso de formación. El docente buscará, de forma natural, ampliar las posibilidades con las cuales motiva al alumno y despierta su curiosidad. La educación efectiva se logra al conectar la realidad con, el contexto social dejando de ser un concepto teórico, para pasar a ser algo más práctico y didáctico, al transformar positivamente la vida familiar y social de cada individuo. Bajo esta concepción, se espera que el estudiantado se convierta en un ciudadano responsable, independiente, interdependiente,

solidario y productivo socialmente, cumpliendo con el Perfil del estudiante graduado de Escuela Superior de Puerto Rico.

Kolb (1984), propone que los métodos de enseñanza tengan en cuenta los estilos de aprendizaje. Al hacerlo así, el estudiantado puede ampliar su habilidad de aprendizaje más allá de su inclinación natural. Más aún, es importante recordar que incluso esos pocos alumnos que aprenden mejor pensando, viendo y escuchando, puede que tengan que experimentar y actuar al incorporarse a la fuerza laboral. A pesar de que existen diferencias individuales en estilos de aprendizaje y en tipos de inteligencias, todas las maneras potenciales de aprendizaje tienen la necesidad de buscar conexiones. De este modo, el aprendizaje se transforma en uno más significativo; las conexiones conceptuales y de destrezas se hacen transparentes para el estudiantado, y la aplicación del conocimiento a nuevas situaciones surge con más facilidad, pues resultan indispensables, tanto para su futura ocupación laboral como para su vida. En esta perspectiva, el estudiante es capaz de descubrir la importancia de la relación existente entre las Matemáticas y la vida cotidiana.

El docente debe promover la integración de contextos variados y pertinentes al construir escenarios de aprendizaje con sentido, donde el estudiante tenga oportunidad de reflexionar acerca del uso de recursos y procesos del quehacer matemático que le permitan extender y robustecer sus formas de plantear y resolver problemas a través de su camino. Esta temática trae consigo la ejercitación y transferencia de conocimiento.

Mediante la resolución de problemas podemos motivar a los alumnos para que realicen demostraciones de teoremas utilizando juegos o experimentos en grupo, de forma que puedan apreciar el origen de las cosas. Por lo cual, el currículo de Matemáticas tiene que fomentar, más allá de la transmisión de conocimientos, la capacitación de todo el alumno en aquellas competencias, aprendizajes, habilidades y herramientas que le habiliten para entender el mundo, entenderse a sí mismo, comprender a los demás y actuar en los distintos ámbitos con criterio propio y autonomía. Para que esta labor sea eficaz, los temas transversales deben promover fundamentalmente el sentido y la intención que se quiere conseguir a través del aprendizaje. Los temas transversales implican un cambio importante no solo en el diseño curricular, sino en su práctica, lo que conlleva a una transformación en la pedagogía que demanda nuevas formas evaluativas.

Por consiguiente, al aplicar la enseñanza contextualizada y centrada en el estudiantado, se busca promover la transferencia de conocimiento del contenido académico a la vida real y, en el futuro, de la escuela al lugar de trabajo y su espacio, propiciando pensamiento crítico, creatividad, innovación, colaboración y trabajo en equipo, que son las competencias o habilidades del siglo XXI. Así, el estudiante podrá realizar conexiones al integrar y aplicar los conceptos de la materia mostrando más interés y motivación de la escuela en general. Esto también permitirá desarrollar de forma más efectiva valores como el respeto y la solidaridad. Giroux 2009, indica que la enseñanza contextualizada es aquella que utiliza el entorno como recurso pedagógico.

Además, señala que una educación contextualizada será aquella que motive las relaciones del conocimiento con el contexto real del individuo y que lleve el conocimiento más allá, examinando las situaciones de otros contextos, analizando sus contradicciones y encuentros.

En efecto, el aprendizaje contextual atiende el problema de enseñar de una manera abstracta (con énfasis en pensar y ver-escuchar), pues logra llegar al estudiantado. Estudios del Dr. Kolb señalan que la mayoría del estudiantado tiene una tendencia a aprender de una manera concreta (con énfasis en sentir y actuar). Desde esta perspectiva, la estrategia de enseñanza contextualizada debe estar enmarcada en el enfoque de solución de problemas, con especial énfasis en su aplicación considerando los componentes esenciales. El desarrollo de estas competencias necesarias para el aprendizaje (conceptos, destrezas, procesos, actitudes y metacognición) garantizan la aplicación efectiva de las matemáticas en el estudiantado.

Cuando se habla de aprendizaje en contexto, se refiere al amplio abanico de posibilidades con las cuales el profesor puede motivar al alumno y despertar su curiosidad. Esos contextos pueden ir desde la explicación histórica de un tema (contexto histórico), a la relación con el resto de las asignaturas (contexto interdisciplinar), colocando a los alumnos en el papel de cualquier profesión (contexto laboral) o incluso, proponiéndoles ser auténticos científicos con la demostración de teoremas o experimentos (contexto científico) (Zamora, 2013 citado en Sanabria, 2020).



Exploración, Conceptuación, Aplicación (ECA)

A través del uso de la estrategia Exploración, Conceptualización y Aplicación (ECA), se realizan diversas actividades que llevarán al estudiante a descubrir lo que ya conoce, a obtener nuevos conocimientos, practicar y afianzar los ya adquiridos y aplicarlos, asumiendo una actitud crítica y participativa. Esta estrategia es fundamental, ya que dirige el proceso de enseñanza y aprendizaje desde el comienzo hasta el final.

Una de las etapas más importantes es la de **exploración**, en la que el docente y el estudiante obtienen información de los conocimientos previos que posee el estudiante, lo que necesita para desarrollar los conceptos adecuadamente y sobre los cuales puede construir o ampliar su conocimiento. Se inicia con una breve introducción del contenido, presentación y análisis de ilustraciones a través de preguntas, conversación dirigida e indagación de los conocimientos relacionados con la temática.

En la segunda etapa, la **conceptualización**, se persigue que el estudiante esté más informado sobre el tema cuando completa una unidad de estudio y que haya modificado sus estructuras cognitivas. Entre las experiencias que pueden ofrecerse se incluyen lecturas, análisis, esquemas y gráficos, la realización de cálculos, entre otros, de manera que vayan construyendo sus nuevos aprendizajes.

Por último, se pasa a la **aplicación**, donde el docente expone al estudiante a la ampliación y ejercitación de los aprendizajes obtenidos con diferentes actividades de profundización, investigación, estudios de casos y situaciones de la vida diaria. En esta etapa se brinda la oportunidad de analizar, solucionar y transferir los conocimientos que se han construido, y las destrezas o actitudes a situaciones nuevas.

En esta estrategia se crean las condiciones para que el estudiante desarrolle los conceptos, destrezas, actitudes y valores a partir del estudio contextual de la materia (Villarini, 2010). La estrategia persigue que el estudiante esté más informado sobre el tema cuando completa una unidad de estudio y que haya modificado sus estructuras cognitivas.

Aprendizaje Basado en Problemas (PBL por sus siglas en inglés)

La estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas cambia el enfoque del currículo expositivo centrado en el profesor por uno centrado en los alumnos. Propone atender problemas de la vida real combinando las diferentes áreas del conocimiento necesarias para encontrar una solución. En pequeños grupos y de manera colaborativa, los estudiantes trabajan desde el planteamiento del problema hasta su solución. El objetivo es desencadenar el aprendizaje autodirigido. El interés y la participación de los estudiantes en su trabajo escolar cambia significativamente. Comparten su experiencia de aprendizaje, su práctica y desarrollo de habilidades, y su reflexión sobre el proceso.

Esta estrategia organiza la experiencia de aprendizaje alrededor de la investigación y la solución de problemas controvertibles del mundo real del estudiante. En la estrategia se combinan dos procesos complementarios: la organización del currículo y la estrategia instruccional. Las características esenciales de la estrategia son (Marco Curricular, 2003):

- ❖ involucrar al estudiante como investigador y solucionador de problemas;
- ❖ organizar el currículo alrededor de un problema holístico dado, de modo que permita que el estudiante aprenda de un modo relevante y haciendo conexiones;
- ❖ crear un ambiente de aprendizaje en el cual los docentes apoyen y fomenten el pensamiento del estudiante, guiándolo durante el proceso de inquirir para que llegue a niveles más profundos del entendimiento.

El Aprendizaje Basado en Problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje en aspectos muy diversos (Prieto, 2006). Así, el aprendizaje ayuda al estudiante a desarrollar y trabajar diferentes competencias, al ser los protagonistas del aprendizaje participando activamente en el proceso.

No se debe confundir esta estrategia con el método de solución de problemas. La diferencia fundamental es que la estrategia PBL incorpora el currículo de un modo sistemático. La visión tradicional del currículo organizado de un modo lineal y ordenado en secuencia no es apropiada para la implantación de esta estrategia. En esta estrategia el libro de texto es solo una referencia, al igual que otros materiales, y el currículo se construye y desarrolla alrededor de problemas que los estudiantes tienen que solucionar (Marco Curricular, 2003).

Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos dirige al estudiantado a encontrarse y a debatir con los conceptos centrales y principios de la disciplina. Utilizar el Aprendizaje Basado en Proyectos permite:

- ❖ la integración de asignaturas, reforzando la visión de conjunto de los saberes humanos;
- ❖ organizar actividades en torno a un fin común, definido por los intereses del estudiantado y con el compromiso adquirido por ellos;
- ❖ fomentar la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo, la capacidad crítica, la toma de decisiones, la eficiencia y la facilidad de expresar sus opiniones;
- ❖ combinar positivamente el aprendizaje de contenidos fundamentales y el desarrollo de destrezas que aumentan la autonomía al aprender;

- ❖ permite a los alumnos adquirir la experiencia y el espíritu de trabajar en grupo, aumentando las habilidades sociales y de comunicación;
- ❖ desarrollar habilidades sociales relacionadas con el trabajo en grupo y la negociación, la planificación, la conducción, el monitoreo y la evaluación de las experiencias que tengan los estudiantes ante las formas de interactuar que el mundo actual demanda;
- ❖ capacidades intelectuales, incluyendo resolución de problemas y hacer juicios de valor.

Es importante crear conciencia en el educador y en el estudiantado que cuando se utiliza esta estrategia, el orden del desarrollo conceptual, así como el de las destrezas, puede verse afectado.

Enseñanza por descubrimiento

El aprendizaje por descubrimiento, también llamado *heurístico*, promueve que el estudiante adquiera conocimientos de forma activa por sí mismo, de tal modo que el contenido que se va a aprender no se presenta en su forma final, sino que debe ser descubierto por este. Bruner considera que el estudiantado debe aprender por medio del descubrimiento guiado durante una exploración motivada por la curiosidad. Desde el punto de vista del aprendizaje por descubrimiento, en lugar de explicar el problema, de dar el contenido acabado, el profesor debe proporcionar material significativo que sirva de estímulo a los alumnos, para que, mediante la observación, la comparación, el análisis de semejanzas y diferencias, lleguen a descubrir cómo funciona algo de un modo activo.

Para Bruner, este tipo de aprendizaje persigue:

- ❖ superar las limitaciones del aprendizaje mecanicista;
- ❖ estimular a los alumnos para que formulen suposiciones intuitivas que posteriormente intentarán confirmar sistemáticamente;
- ❖ potenciar las estrategias metacognitivas y aprender a aprender. Se parte de la idea del desarrollo de la comprensión conceptual y de las destrezas y las estrategias cognitivas, que son el objetivo fundamental de la educación, más que la adquisición de información factual;
- ❖ estimular la autoestima y la seguridad.

La finalidad del estudiante será descubrir conocimiento mientras descubre respuestas para una situación o problema que ha sido planteado partiendo de sus conocimientos previos. El docente facilita experiencias educativas a sus estudiantes como guía sobre el trabajo que realiza, creando espacios para investigar, construir y descubrir por sí mismos nuevos conocimientos. El estudiante reestructura o transforma hechos evidentes y así pueden surgir nuevas ideas para la solución de los problemas.

Aprendizaje cooperativo

La estrategia del aprendizaje cooperativo presenta muchas ventajas para el aprendizaje y la enseñanza. Se fundamenta en la participación de diferentes grupos para llegar a una meta común. El estudiantado trabaja en equipo con responsabilidad individual, construyendo conocimientos, y haciendo uso de materiales contextualizados y didácticos. Además, aprende rápidamente mediante la autorregulación del aprendizaje, la asunción de responsabilidades, la participación colectiva, las habilidades comunicativas orales, la ayuda mutua y el respeto. También desarrolla mayor confianza para hablar en público y para participar en las discusiones y presentaciones de la clase (Armengol, 2002). El trabajo cooperativo es una de las mejores estrategias para abordar la diversidad del grupo y caminar hacia una clase verdaderamente inclusiva.

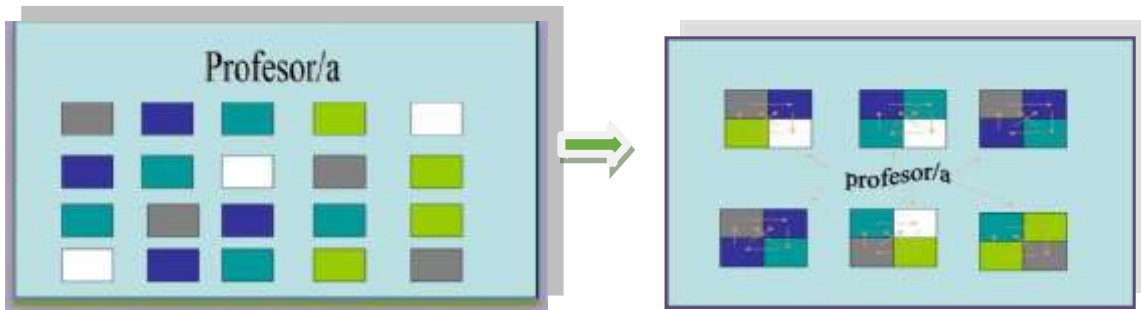
Cuando hay verdadera colaboración, el estudiantado se hace solidario, se apoya y se motiva a aprender. Un ambiente cooperativo ayuda a desarrollar el pensamiento matemático e invita a razonar, a la vez que provee para el desarrollo de destrezas de solución de problemas. De este modo, las actividades incrementan la autoconfianza y autoestima, además de que integran diferentes destrezas como el lenguaje oral, la lectura y la escritura.

La introducción de este aprendizaje cooperativo debe hacerse de forma gradual y tomando las siguientes consideraciones:

- ❖ estructurar interdependencia positiva dentro de los equipos. Cada estudiante siente que no tendrá éxito a no ser que todos en el grupo lo tengan;
- ❖ hacer que los alumnos interactúen mientras hacen sus tareas y asegurarse que esa interacción está relacionada con sus trabajos;
- ❖ hacer que el alumnado se responsabilice individualmente por la ejecución de las tareas y que no se apoye en el trabajo de los otros;
- ❖ hacer que el alumnado aprenda a usar habilidades interpersonales y de trabajo en grupos pequeños. Estas habilidades son las de liderazgo, toma de decisiones, generación de confianza, comunicación y manejo de conflictos.
- ❖ Hay que asegurar que los grupos analicen cómo están desempeñando sus funciones.

Cuando el estudiante recibe retroalimentación acerca de su participación en el grupo, puede reflexionar sobre el rol que desempeña. Este modelo de aprendizaje cambia completamente el rol del docente. El papel que desempeña el docente constituye el instrumento fundamental del proceso interactivo que sirve de soporte a la construcción del conocimiento (Ding, Li, Piccolo y Kulm, 2007; Grass y Mingus, 2007). En ocasiones, es expositor; en otras, es observador y, a veces, facilitador u orientador.

Modelo del aprendizaje cooperativo:



Ruiz (2019), enfatiza que el objetivo principal del aprendizaje cooperativo es proporcionar a los estudiantes un aprendizaje profundo, gracias a las aportaciones y diferencias de cada miembro que forma el pequeño grupo. Mediante el aprendizaje cooperativo, se pretende que los estudiantes puedan resolver tareas que se les propone como grupo y que consigan profundizar en su propio aprendizaje. Para alcanzar los objetivos, los miembros del grupo deben estar relacionados, los objetivos individuales terminan siendo objetivos grupales, lo cual implica que, para lograr los objetivos de manera individual, es necesario que cada miembro del grupo alcance los suyos.

Laboratorio para la enseñanza de las Matemáticas

La idea fundamental en la estrategia de laboratorio es proveer al estudiantado la oportunidad de descubrir y comprender conceptos de forma variada y pertinente. En el laboratorio, el estudiantado desarrolla su aprendizaje explorando, descubriendo y resolviendo problemas. Se utilizan recursos variados como manipulativos, equipos y estrategias que se ajustan a las necesidades, al nivel y al estilo de aprendizaje del estudiante. Cuando hablamos del laboratorio de Matemáticas, nos podemos referir al lugar donde se lleva a cabo un aprendizaje activo. Pero, más importante aún, el concepto laboratorio se aplica a los procesos de enseñanza y aprendizaje por los cuales el estudiantado experimenta y descubre ideas matemáticas. Se recomiendan actividades que permitan una actitud de investigación, donde se promueva la formulación y resolución de problemas, incluyendo procesos de experimentación, cooperación y socialización. De este modo, el aprendiz desarrolla una actitud de motivación hacia la investigación y el pensamiento.

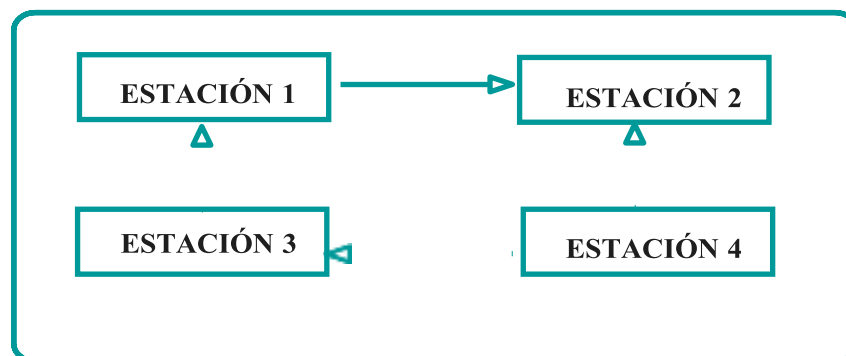
EL LABORATORIO DE MATEMÁTICAS

- Trabajo en equipo
- Exploración
- Investigación
- Descubrimiento
- Representaciones
- Importancia al proceso
- Participación activa en el aprendizaje

La organización del laboratorio o el uso de esta estrategia implica un cambio en el salón de clases y una transformación del rol que desempeña el docente. La atención ya no está centrada en el docente. Este se convierte en un facilitador de las experiencias que conducen al estudiante a descubrir. En el laboratorio se crea interacción entre estudiante y estudiante, así como entre estudiante y docente. El arreglo del salón debe facilitar esa interacción. Uno de los modos de organizar el laboratorio es mediante la organización de áreas de trabajo o estaciones. Cada estación provee al estudiante la oportunidad de realizar una actividad relacionada con el concepto que se está trabajando.

En algunas ocasiones, la secuencia de las actividades es importante y en otras no lo es. Cada actividad debe tener instrucciones precisas y proveer materiales suficientes para que cada estudiante participe. El estudiante se moverá por diferentes estaciones. Mientras esto ocurre, el docente se une a diferentes subgrupos en los que tiene la oportunidad de hacer preguntas, aclarar dudas y ayudar al estudiante que lo necesita. Cuando los estudiantes hayan pasado por todas las estaciones, tendrán una sesión de grupo grande en la que compartirán y evaluarán sus experiencias. Si se organiza adecuadamente, el concepto estación provee una alternativa eficiente para el manejo y la organización del laboratorio.

A continuación, se presenta un ejemplo que ilustra cuatro estaciones.



Método de inquirir o de descubrimiento

El término inquirir se utiliza para cualquier sistema que genera preguntas y requiere respuestas. El método de inquirir es equivalente al método de descubrimiento para algunos autores. Otros piensan que el método de descubrimiento es una parte importante del método de inquirir. Este método enfatiza que el conocimiento se obtiene mediante la investigación y, por ende, está sujeto a cambio. Implica que el docente estimula a sus estudiantes a pensar, preguntar, obtener datos, hacer hipótesis, predecir y experimentar (Marco Curricular, 2003). En términos generales, el método se puede clasificar en tres tipos:

- ❖ **Inductivo guiado:** el docente controla y dirige el proceso; los estudiantes se mueven como un conjunto durante la actividad y se seleccionan casos específicos.
- ❖ **Inductivo no guiado:** los estudiantes seleccionan el fenómeno a estudiar o el docente lo presenta, pero los estudiantes someten a prueba sus hipótesis.
- ❖ **Deductivo:** se dan las reglas o generalizaciones a los estudiantes y luego se plantea la situación o el problema en que se solicita que encuentren ejemplos de la regla o generalización.

Existen otras taxonomías que aplican sólo al proceso de inquirir (Martin, Hansen, L., 2002). El método de inquirir promueve que los estudiantes descubran las cosas por ellos mismos, además implica encontrar asociaciones o reglas y desarrollar conceptos. Este método incluye manipulación de materiales con actividades que maximicen la comprensión utilizando lenguaje simple, claro y preciso además de aumentar la autoestima, la confianza y la seguridad del estudiante. Se sugiere, además, desarrollar en el alumno el hábito de explicar o justificar con argumentos lógicos sus conclusiones. Cuando se usa este método, el estudiante aumenta su potencial intelectual, busca recompensa internamente, desarrolla heurística del descubrimiento y aumenta su capacidad de retención.

POLÍTICA PÚBLICA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA PARA LAS ESCUELAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE PUERTO RICO

Durante los pasados años, el Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) ha enfrentado un sinnúmero de retos sin precedentes que han tenido un impacto en nuestro escenario educativo. Por tal razón, el DEPR se ha propuesto garantizar la continuidad de los servicios educativos mediante la modalidad de educación a distancia. La Ley núm. 85 del 29 de marzo de 2018, conocida como «Ley de Reforma Educativa de Puerto Rico», según enmendada, en el artículo 1.03 define aprendizaje a distancia como aquel enfoque educativo que provee un proceso de enseñanza y aprendizaje en el cual el alumno está separado físicamente del docente. García Aretio (2001) afirma que la educación a distancia se basa en un diálogo mediado entre el profesor (institución) y el estudiante, quien aprende de forma independiente y en colaboración con sus pares. Además, señala cuatro características mínimas para esta modalidad educativa: la casi separación permanente en tiempo y espacio entre el maestro y el estudiante, el estudio independiente en el que el estudiante controla determinados ritmos de estudio, la comunicación mediada y recíproca entre maestro y estudiante, y la responsabilidad de la entidad educativa que diseña y produce materiales (por sí misma o por encargo).

Basado en esas características, y en el contexto del DEPR, la educación a distancia podría enmarcarse en tres categorías de enseñanza y aprendizaje: virtual, televisado y por intercambio de material impreso. El modelo instruccional de *Gradual Release of Responsibility (GRR)* o modelo de relevo gradual de responsabilidad, según implementado por Fisher & Frey (2008), propone que haya una liberación gradual de responsabilidad del proceso cognitivo. Este proceso debe dar un giro que va del modelaje o insumo académico provisto por el maestro a una responsabilidad compartida (con enfoques colaborativos). Esta modalidad puede llevarse a cabo mediante actividades dirigidas que culminen en una transferencia de conocimiento y aplicación del estudiante de forma independiente. En este contexto, la enseñanza a distancia deberá estar cimentada en tres etapas: el diseño de lecciones que contemplen un marco conceptual sencillo que no afecte el rigor académico, tareas o prácticas dirigidas que responden a los conceptos presentados y ejercicios de aplicación o tareas de transferencia. De esta manera, se sostiene un diálogo didáctico entre el maestro y el estudiante que, aunque separados en la distancia, permite al estudiante aprender de manera autodirigida. Algunas características de la educación a distancia que promueven su uso en situaciones extraordinarias lo son el acceso en cualquier lugar y la disponibilidad de tiempo del estudiante y del maestro. Además, enfatiza un proceso flexible de aprendizaje en el que haya una mayor responsabilidad del estudiante de acuerdo con el grado en que está matriculado o su nivel cognitivo. A su vez, requiere un mayor compromiso de parte de los padres, madres o tutores para el desarrollo de destrezas académicas de sus hijos. Esta política pública tiene como propósito establecer las normas y los procedimientos que regirán la educación a distancia en las escuelas públicas de Puerto Rico en situaciones extraordinarias, circunstancias excepcionales debido a problemas de salud o por decreto del secretario.

Enseñanza y aprendizaje virtual

La categoría de enseñanza y aprendizaje virtual es aquella que se realiza por medio de la Internet y por dispositivos digitales. Puede incluir plataformas educativas, plataformas en línea para la comunicación colaborativa, currículos digitales, videos y otros archivos digitales.

Esta enseñanza asegura el fiel cumplimiento de los siguientes principios:

- 1) El estudiante debe tener acceso a la tecnología; cuenta con el dispositivo y la conectividad necesarios para recibir las lecciones.
- 2) El estudiante asiste con la misma regularidad y cumple con las lecciones de la misma manera que en la modalidad presencial.
- 3) A petición del maestro, el estudiante debe interactuar con sus pares con la cámara encendida.
- 4) Los estudiantes deben cumplir con cualquier solicitud del maestro para silenciar o reactivar el micrófono y evitar distracciones durante el período sincrónico.
- 5) Todos los servicios se proporcionan a los estudiantes utilizando la plataforma en línea para la comunicación colaborativa Microsoft Teams y la plataforma para el manejo del aprendizaje Moodle para los cursos en línea.
- 6) El modo principal de comunicación entre el estudiante y el maestro será la interacción en línea, las videgrabaciones o *live streaming*.
- 7) Los estudiantes tendrán un horario establecido mientras participen de educación virtual. El horario brindará oportunidades de aprendizaje tanto sincrónicas como asincrónicas, además de apoyo en grupos pequeños, intervenciones y ayuda individualizada.
- 8) El maestro podrá grabar la instrucción sincrónica de aprendizaje a distancia para que la usen otros estudiantes que podrían beneficiarse de acceder a la instrucción asincrónica.
- 9) De acuerdo con la situación, las escuelas podrán contar con un modelo híbrido de educación a distancia (una combinación de educación presencial y aprendizaje virtual).
- 10) Los estudiantes utilizarán la camisa del uniforme escolar u otra vestimenta apropiada.

Enseñanza y aprendizaje por intercambio de material impreso

La categoría de enseñanza y aprendizaje por intercambio de material impreso es aquella en la que el estudiante recoge y entrega en la escuela u otra instalación aprobada por el director escolar las lecciones, tareas, instrumentos de evaluación y otros recursos didácticos impresos. Esto se lleva a cabo con el propósito de completar los requisitos académicos y de evaluación del curso que toma el estudiante.

Para esta categoría se contempla:

- 1) que los maestros y el director de escuela establezcan un sistema de intercambio de documentos con el estudiante;

- 2) que se desarrolle y cumpla con un calendario para el recogido y entrega del material didáctico;
- 3) que se provean lecciones concisas con suficiente insumo para un proceso adecuado de autoaprendizaje y la práctica dirigida antes de los ejercicios de aplicación o instrumentos de evaluación;
- 4) que se lleve a cabo un proceso flexible y empático en cuanto al cumplimiento de las tareas, pero manteniendo el rigor y la disciplina académica requerida por el DEPR.

Enseñanza y aprendizaje televisados o mediante live streaming

La categoría de enseñanza y aprendizaje televisados es aquella que se administra por medio de una programación educativa televisiva o *streaming*. Esta categoría se refiere, pero no se limita a, transmisiones en tiempo real, sin guion, de cursos con y sin créditos.

En esta modalidad se contempla:

- 1) que se lleve a cabo un proceso de toma de decisiones para la selección de esta opción mediante algún documento oficial provisto por la escuela (ej. Ms Forms);
- 2) que el estudiante pueda sintonizar el programa en cualquier momento disponible;
- 3) que los estudiantes sean informados al comienzo del curso sobre los requisitos para completarlo mediante esta categoría;
- 4) que exista un proceso de evaluación del aprendizaje del estudiante mediante pruebas cortas al final de cada programa por medio tecnológico como, por ejemplo, el uso de un *Ms Forms* por un *QR Code*;
- 5) que conserven la evidencia de la frecuencia de los programas vistos y las pruebas completadas por los estudiantes;
- 6) que los estudiantes tomen un pre y una posprueba del curso.

Consideraciones por niveles

Las acciones que manifiestan empatía, equidad y el trato justo para todos los estudiantes deben estar cimentadas en diseños instruccionales y planes de lecciones dinámicos y atractivos que aumenten la motivación de los alumnos.

Para nivel primario:

- 1) El tiempo de duración del período de clases en una reunión virtual bajo esa categoría de enseñanza y aprendizaje no debe exceder de 30 a 35 minutos, mediados por un receso de 3 a 5 minutos.
- 2) La meta primordial en los grados del kindergarten al segundo deberá estar enfocada en la lectoescritura, integrando las demás materias.

- 3) La instrucción debe contener el uso adecuado de la tecnología apropiada a la edad del estudiante.
- 4) El proceso de instrucción deberá estar centrado en el micro aprendizaje. Es decir, las lecturas, audios, vídeos y actividades lúdicas en las plataformas digitales deberán ser de corta duración (5 minutos). De tener un contenido de mayor duración, el maestro deberá intervenir de manera periódica.

Para nivel secundario:

- 1) El tiempo de duración del período de clases en una reunión virtual bajo esa categoría de enseñanza y aprendizaje no debe exceder de 40 a 50 minutos, mediados por un receso de 3 a 5 minutos.
- 2) La instrucción debe contener el uso adecuado de la tecnología apropiada a la edad del estudiante.
- 3) El proceso de instrucción deberá estar centrado en el micro aprendizaje. Es decir, las lecturas, audios, vídeos y actividades lúdicas en las plataformas digitales deberán ser de una duración apropiada (10 a 15 minutos). De tener un contenido de mayor duración, el maestro deberá intervenir de manera periódica.

Los estudiantes que reciben servicios de educación especial o acomodados bajo la sección 504 de la Ley de Rehabilitación deben:

- 1) establecer una comunicación constante con los maestros de la corriente regular y procurar la coenseñanza virtual, para enfatizar modificaciones instruccionales y acomodados razonables;
- 2) revisar y adaptar las funciones de los asistentes de servicios (T1) al proceso de educación a distancia;
- 3) asegurar la provisión de equipos y servicios de asistencia tecnológica necesarios para la educación a distancia;

Para aprendices de español e inmigrantes:

- 1) Se debe proveer contenido instruccional que considere el dominio del español del estudiante, al igual que diccionarios y referencias al material didáctico (incluyendo el contenido digital) en su lengua materna a medida que este progrese en el dominio del español.
- 2) Los recursos tecnológicos provistos por DEPR deben usarse de manera segura, responsable, apropiada y legal, de acuerdo con las políticas establecidas y en apoyo de su programa de instrucción para el avance del aprendizaje de los estudiantes.

EL PROCESO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS

La evaluación del aprendizaje es un proceso continuo e intencional que consiste en comparar los resultados del aprendizaje de los estudiantes con los objetivos de aprendizaje previamente establecidos en el currículo oficial. El DEPR promueve el desarrollo de una cultura de uso de datos académicos para la toma de decisiones en la planificación de la enseñanza, aprendizaje y evaluación. Como resultado del desarrollo de esta cultura, se espera:

- ❖ implementar un proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación alineado con los estándares de cada materia o programa;
- ❖ mejorar la calidad de los medios para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en el salón de clases, al considerar los principios de la instrucción diferenciada;
- ❖ aumentar la motivación y la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje;
- ❖ identificar las fortalezas y los retos de los programas académicos para establecer prioridades y planes de acción encaminados a implementar estrategias y proyectos innovadores para mejorarlos;
- ❖ obtener datos que sirvan de punto de partida para revisar y hacer los cambios necesarios;
- ❖ proveer información al estudiantado, la facultad y la administración del logro de las metas y los objetivos académicos del DEPR;
- ❖ proveer evidencia a la comunidad y a las agencias que proveen fondos al DEPR acerca de los logros de los estudiantes.

Es importante considerar que la evaluación del aprendizaje es para todos los estudiantes matriculados en el sistema público de enseñanza. Esta incluye las consideraciones para los estudiantes que representan subgrupos en la sala de clases, tales como **estudiantes de los programas de Educación Especial, y aprendices del español como segundo idioma e inmigrantes**, así como los dotados, entre otros. Además, debe considerar la provisión de acomodos y adaptaciones curriculares según requeridos por la naturaleza y las necesidades de cada estudiante.

Es un proceso sistemático por medio del cual se emiten juicios necesarios en relación con la implementación de la instrucción en la sala de clases y la ejecución académica del estudiantado. Según Rodríguez (2007), la evaluación del aprovechamiento escolar satisface tres necesidades fundamentales del educador:

- ❖ investigar qué necesitan aprender los alumnos o qué es lo que se les debe enseñar;
- ❖ investigar cómo puede el docente ayudarles más eficazmente a aprender lo que necesitan aprender;
- ❖ determinar el progreso alcanzado en el desarrollo de sus objetivos de instrucción.

El proceso sistemático de evaluación contribuye a:

- ❖ demostrar las metas de transferencia y adquisición en la aplicación de los conceptos aprendidos;
- ❖ obtener información sobre el proceso y el producto del aprendizaje del estudiantado;
- ❖ reflexionar sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje; por consiguiente, mejorar la ejecución académica mediante la generación de ideas e intervenciones que contribuyan al aprendizaje futuro del estudiantado;
- ❖ desarrollar procesos de autoevaluación para determinar el progreso alcanzado y emitir juicios acerca del aprendizaje;
- ❖ emitir juicios en relación con el aprovechamiento y el crecimiento académico del estudiantado.

Planificación del proceso de evaluación del crecimiento académico

Al inicio de cada año escolar el docente preparará el Prontuario del Curso que incluye todo instrumento o técnica de *assessment* que se utilizará para evaluar al estudiante. Todo estudiante debe conocer desde el inicio el contenido del curso y los criterios por los cuales se evaluará su ejecución. Los instrumentos que utilice el docente deben ser cónsonos con la naturaleza del contenido del curso y los recursos con que cuenta, y deben evidenciar un balance entre los diferentes niveles de profundidad del conocimiento.

La evaluación es para todo el estudiantado y debe incluir las consideraciones para los estudiantes que representan subgrupos en la sala de clases, como estudiantes de Educación Especial, inmigrantes o con limitaciones lingüísticas, entre otros. El docente debe notificar al estudiante, madre, padre o encargado los resultados de las evaluaciones y su progreso académico. Esta acción constituye el objetivo final que persigue la evaluación, el cual reside en su utilidad para tomar decisiones, reenseñar o mejorar la instrucción. El docente, al reflexionar sobre su práctica didáctica diariamente y luego de un proceso de evaluación continuo, fortalecerá las áreas académicas que requieran reenseñanza o identificará otras estrategias de educación diferenciada para los subgrupos con rezago.

Tipos de evaluación

La evaluación del crecimiento académico es un proceso sistemático y continuo. Además, permite emitir juicios sobre el aprovechamiento académico alcanzado por el estudiante en relación con el desarrollo de conceptos, destrezas y actitudes alineados a los estándares de contenido por grado y por materia. El DEPR utiliza los siguientes tipos de evaluación de acuerdo con sus respectivos propósitos:

1) Evaluación diagnóstica:

- ❖ Identifica las fortalezas y dificultades del estudiante dentro de un contenido dado. Permite identificar necesidades académicas recurrentes en el grupo para determinar posibles estrategias e intervenciones.

2) Evaluación formativa:

- ❖ Determina si el estudiante está progresando en el logro de los objetivos previamente establecidos, de manera que se le pueda ofrecer refuerzo en la enseñanza como seguimiento al proceso de aprendizaje e identificar problemas o dificultades.
- ❖ Determina el progreso del estudiante utilizando los avalúos formativos que son implementados por el docente como parte de las actividades planificadas que forman parte de la instrucción diaria en la sala de clases.
- ❖ Valida si se cumplió la meta de transferencia del mapa curricular utilizando las tareas de desempeño. Estas tareas demuestran el nivel de crecimiento académico del estudiante a través de una tarea de ejecución y se evalúan con una rúbrica. Las tareas de desempeño representan la evaluación sumativa de la unidad. Por otra parte, se convierten en formativas en el contexto de la nota final del estudiante, como parte de la acumulación de puntos para completar un semestre o año escolar.
- ❖ Los instrumentos estandarizados de evaluación del DEPR también formarán parte de la evaluación formativa del estudiante.

3) Evaluación sumativa:

- ❖ Determina el logro alcanzado por el estudiante en torno a su crecimiento académico al finalizar una unidad, semestre, curso o programa, en relación con los objetivos esperados y previamente establecidos. Las acumulaciones de tareas de desempeño, junto a otras evaluaciones formativas, constituyen la evaluación sumativa del estudiante para adjudicar notas.

4) Evaluación para la determinación de aprovechamiento y crecimiento académico:

- ❖ La determinación del aprovechamiento académico en relación con el grado y la materia se establece por medio de los resultados de pruebas estandarizadas y otros instrumentos para recopilar la información sobre la ganancia académica de los estudiantes. Actualmente, el DEPR establece cuatro niveles de aprovechamiento académico: prebásico, básico, proficiente y avanzado.

Medición, assessment y evaluación

La medición y el *assessment* son parte de la evaluación formativa y sumativa. Se

utilizan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para recopilar información sobre el crecimiento académico. Luego de implementar unas experiencias de enseñanza-aprendizaje, el docente debe conocer hasta qué punto sus alumnos han logrado un aprendizaje auténtico y significativo. Para esto, debe referirse a los procesos de medición, *assessment* y evaluación que le permitirán establecer las relaciones correspondientes entre la instrucción, el logro de los objetivos y el crecimiento académico.

En el campo de la educación, los términos medición y evaluación se utilizan como sinónimos. Sin embargo, aunque ambos términos están relacionados y uno es auxiliar del otro, no significan lo mismo. La evaluación se define como un proceso que consiste en obtener información sistemática y objetiva acerca de un fenómeno, y en interpretar dicha información a fin de seleccionar entre distintas alternativas de acción (Rodríguez-Irlanda, 2007). Por lo general, la evaluación responde a las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Qué y cómo aprenden los estudiantes?
- ❖ ¿Cuál es el crecimiento académico de cada estudiante?
- ❖ ¿Cómo contribuyen los datos de la evaluación a la toma de decisiones?
- ❖ ¿Cómo contribuye la evaluación en el cambio de sus prácticas educativas?
- ❖ La evaluación, ¿se relaciona o responde a los estándares, expectativas e indicadores y la instrucción en la sala de clases?

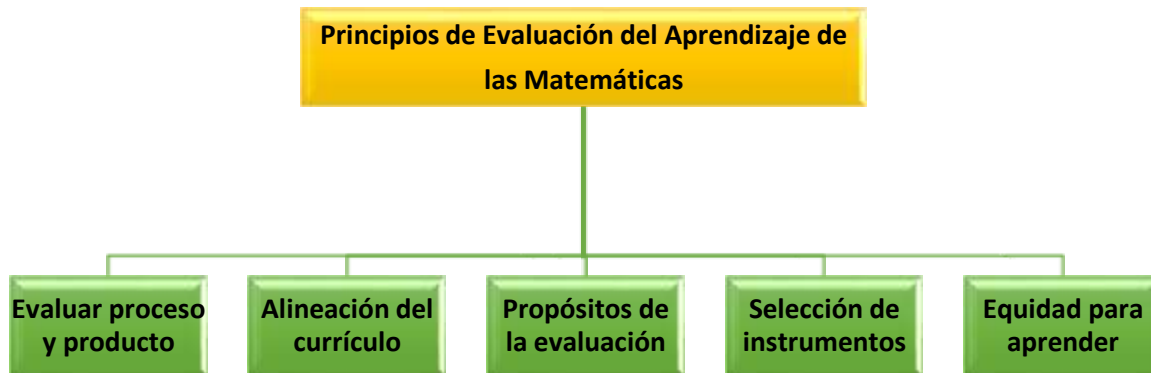
La evaluación, vista como un proceso, no debe escaparse del rigor científico que conlleva la búsqueda de información que arroja resultados válidos y confiables sobre el aprendizaje y progreso de los estudiantes (Medina y Verdejo, 2008). Es un proceso integral porque atiende todas las manifestaciones de la conducta del alumno, todos los rasgos de su personalidad y los factores que condicionan unos y otros (Rodríguez, 2007).

Sin embargo, la evaluación informal que se lleva a cabo diariamente brinda información valiosa sobre cómo aprenden los estudiantes y a qué nivel se encuentran. Esta evaluación incluye la observación, escuchar la conversación de los estudiantes mientras trabajan y cómo responden a las preguntas que se les formula.

No obstante, la evaluación del aprendizaje, guiada por principios técnicos y prácticos, ha sido orientada a la medición de resultados. Esta visión ha cambiado radicalmente para hacer más énfasis en principios educativos. Los dos propósitos principales del proceso de evaluación del aprendizaje son:

- ❖ determinar los logros en el desarrollo de las competencias y los conocimientos de los estudiantes, de acuerdo con los estándares curriculares definidos para el nivel particular;
- ❖ mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo que estudiantes y docentes estén conscientes de la naturaleza compleja del

aprendizaje que se genera. Este nuevo propósito se fundamenta en la idea de que la enseñanza y la evaluación no ocurren en secuencia, sino que son componentes de un mismo proceso cuyo propósito es promover el aprendizaje. Para cumplir con estos propósitos, la evaluación del aprendizaje en Matemáticas debe diseñarse e implementarse enmarcada en principios tales como:



- ❖ Es necesario evaluar lo que los estudiantes saben, pueden hacer y comunicar, dando importancia al proceso de construcción del conocimiento. La evaluación del proceso es fundamentalmente formativa y atempera la enseñanza a las diferencias individuales en los modos de aprender de los estudiantes.
- ❖ Los modos de evaluar deben corresponder a las estrategias de enseñanza. La evaluación debe reflejar el contenido y los procesos matemáticos más importantes que los estudiantes deben aprender.
- ❖ Todos los estudiantes deben ser expuestos a un ambiente propicio que provea la oportunidad y las experiencias necesarias para aprender Matemáticas. La oportunidad de aprender esta disciplina incluye la atención a los estilos de aprendizaje de los alumnos y las estrategias de educación diferenciada. Cada estudiante puede aprender esta disciplina si se le provee las experiencias necesarias y una instrucción a tono con sus estilos de aprendizaje. Para lograr esto, es necesario conocer el estilo de aprendizaje que les resulta más efectivo a los estudiantes. La enseñanza debe proveer oportunidades para que aprendan de distintos modos.
- ❖ Este principio requiere que se desarrollen múltiples y variados métodos de enseñanza y evaluación para proveer amplias oportunidades de aprender y demostrar lo que se ha aprendido. Los docentes deben mantener expectativas

altas en la ejecución de los estudiantes.

- ❖ Los docentes de Matemáticas planificarán el proceso de evaluación, fomentando mejorar el aprendizaje del estudiante. Más bien, se transformará en una experiencia de descubrimiento y concienciación sobre el conocimiento, las competencias adquiridas y el potencial para continuar aprendiendo.

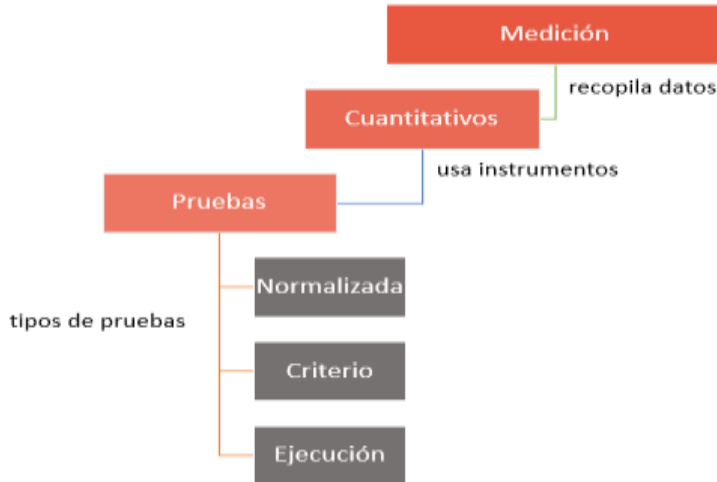
Los docentes utilizarán una estructura de evaluación en la que seleccionarán los métodos adecuados para cumplir los propósitos específicos de la evaluación del aprendizaje. Esta estructura incluye los siguientes pasos:

- ❖ ¿Qué evaluar? Se debe definir el contenido y los procesos matemáticos que son importantes.
- ❖ ¿Cómo evaluar? Se crean o utilizan instrumentos y se seleccionan los métodos o técnicas apropiadas al contenido y los procesos.
- ❖ ¿Cómo calibrar el proceso y los resultados de la ejecución del estudiantado?
- ❖ Se informa a los estudiantes cómo se evaluará el proceso y el contenido.
- ❖ Se dará seguimiento a los resultados para garantizar la función formativa de la evaluación.
- ❖ El docente decide la forma de comunicar los resultados para que sean significativos para los estudiantes, padres y funcionarios escolares.

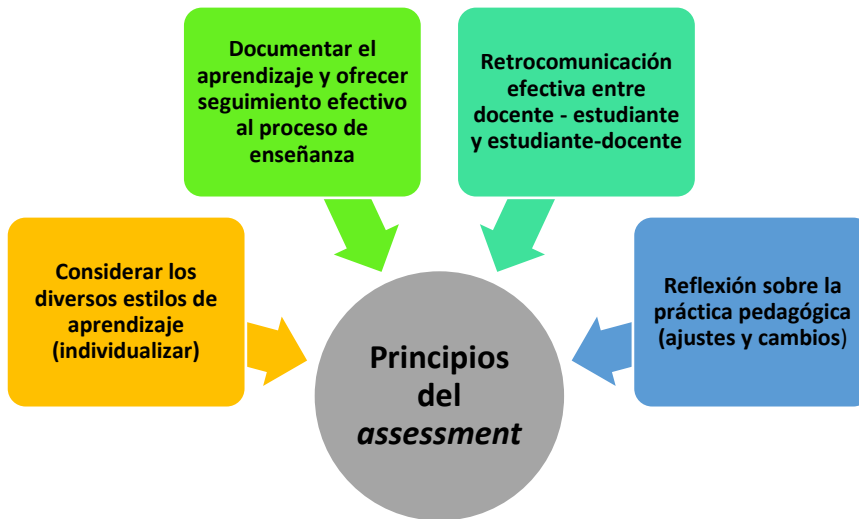
La alineación del proceso de evaluación con las metas del currículo contribuirá a que los docentes tengan una percepción general de las potencialidades y competencias de sus estudiantes.

La medición y el *assessment* en Matemáticas

La evaluación incorpora dos procesos, la medición y el *assessment*. El término **medición** puede definirse como el proceso mediante el cual se asigna valor numérico a unos datos u observaciones (Rodríguez-Irlanda, 2007), de tal forma que permite realizar comparaciones cuantitativas con un patrón determinado. La razón de la medición es obtener datos para la evaluación. En otras palabras, la medición provee información cuantitativa sobre las características de interés en el sujeto observado. Según Medina y Verdejo (2008), el término medición se relaciona con el proceso de desarrollar instrumentos tales como una prueba de aprovechamiento para administrarla y obtener una puntuación. En resumen, la medición se limita a la descripción cuantitativa de la ejecución del estudiante.

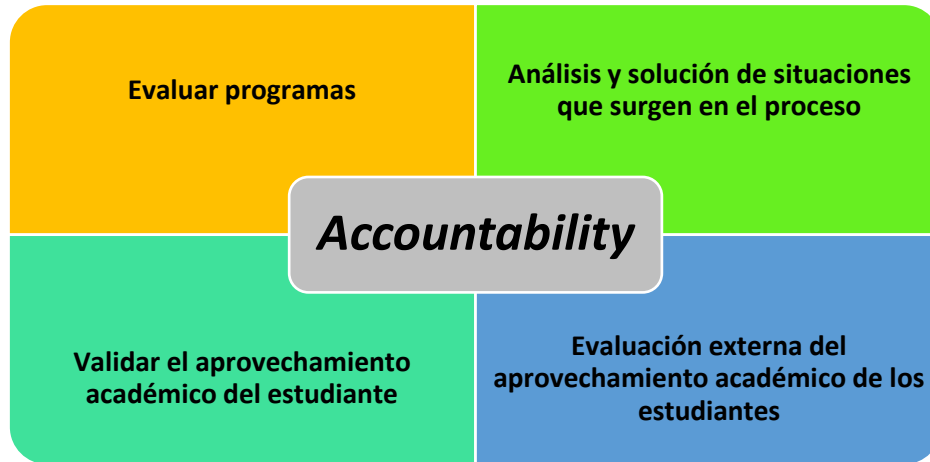


Específicamente, el *assessment* tiene que verse como una parte integral de los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que está diseñado para documentar el aprendizaje del estudiante. La información que se obtiene sirve de base para modificar las actividades de aprendizaje y enseñanza Marco Curricular (2003).



El *assessment* es el proceso de obtener, organizar e interpretar información variada mediante diferentes técnicas sobre lo que aprende el estudiante y cómo lo aprende, con el fin de dirigir la acción correspondiente en el proceso instruccional y mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Medina y Verdejo, 2008). El *assessment* promueve el aprendizaje a través de la retrocomunicación, la reflexión y la autoevaluación. Además, resume e interpreta información sobre lo que el estudiante ha aprendido y es capaz de hacer, con el propósito de tomar decisiones educativas de diversa índole. Entre estas decisiones está proveer información a los estudiantes y a los padres sobre su progreso, fortalezas y debilidades; juzgar cuán efectiva ha sido la instrucción y lo adecuado del currículo, y recopilar información

para fines de demostrar que se cumple con la responsabilidad de rendir cuentas (*accountability*) en el ámbito de la escuela, distrito, región o del sistema educativo.



Para lograr estas metas, es necesario recopilar información pertinente, variada y múltiple, de tal forma que permita hacer inferencias sobre el aprendizaje de los estudiantes en la materia.

Principios éticos que rigen el proceso del assessment

La evaluación del aprendizaje se visualiza como un proceso sistemático a través del cual se emiten juicios acerca del aprovechamiento académico del estudiante y de la toma de decisiones relacionadas con este. Por consiguiente, es indispensable basar las decisiones en un contexto ético (Medina y Verdejo, 2008).

Los principios éticos que deben enmarcar la gestión del docente al documentar el aprendizaje del estudiante son:

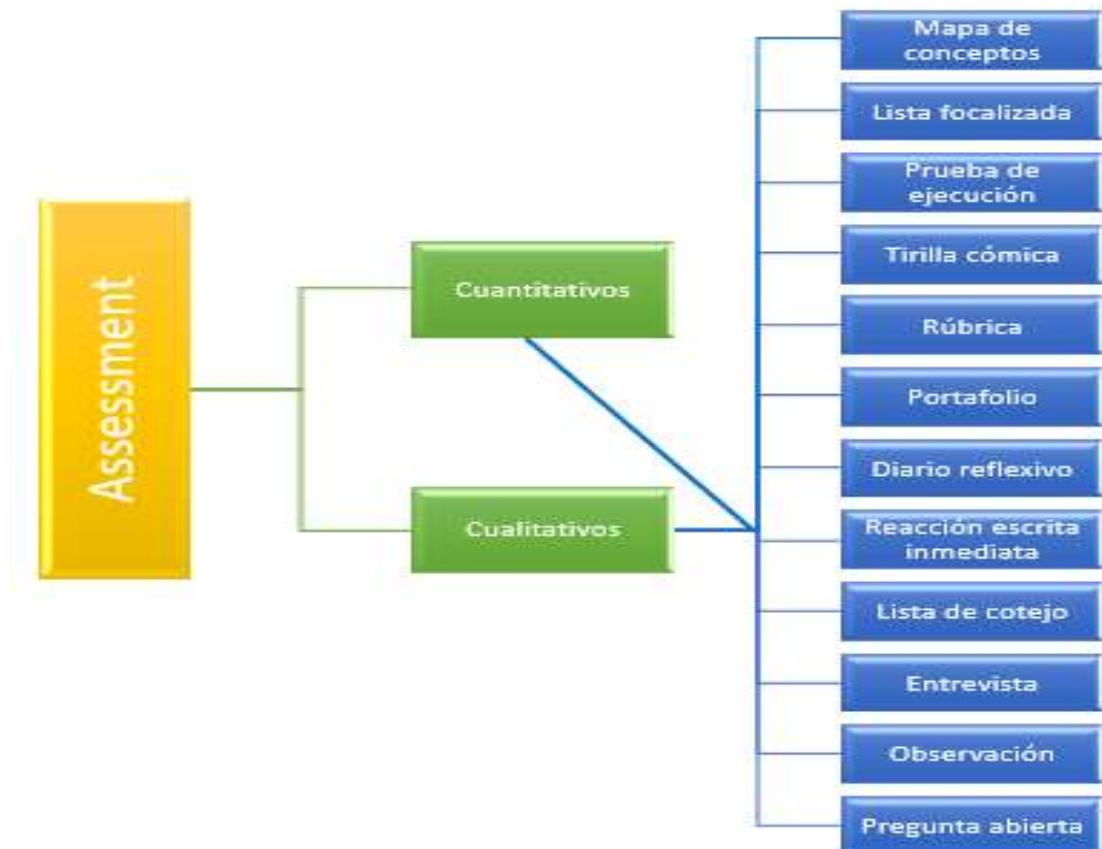
- ❖ proveer información a cada estudiante sobre los criterios e instrumentos a utilizarse para evaluar su labor;
- ❖ reconocer y respetar la diversidad de opiniones (estrategias, creatividad, y estilos de aprendizaje);
- ❖ mantener la confidencialidad de los documentos del estudiantado;
- ❖ convertirse en custodio de los documentos del estudiante;
- ❖ ser justo al emitir su juicio en torno al trabajo y las acciones del estudiante;
- ❖ proveer igualdad de condiciones para llevar a cabo el proceso

considerando a los estudiantes con necesidades especiales.

Técnicas e instrumentos para recopilar información en el proceso de *assessment*

La medición tiene su lugar en el proceso de evaluación, pero no es adecuada para recopilar información sobre el **proceso de aprendizaje**, la forma en que los estudiantes se comunican y sus ejecutorias en el trabajo cooperativo. Es necesario incorporar técnicas de *assessment* para documentar el aprendizaje de los estudiantes.

Algunos ejemplos de técnicas de *assessment* se describen brevemente a continuación.



- ❖ Mapa de conceptos: Consiste en un diagrama que organiza gráficamente la amplitud de un concepto. Las ideas que se derivan de un concepto se describen en trozos horizontales y verticales. La representación gráfica puede seguir un orden lógico jerárquico que va de lo más general a lo más específico.
- ❖ Lista focalizada: Es una técnica que se utiliza para medir la adquisición de información. Ayuda a determinar qué recuerdan los estudiantes como los puntos más importantes

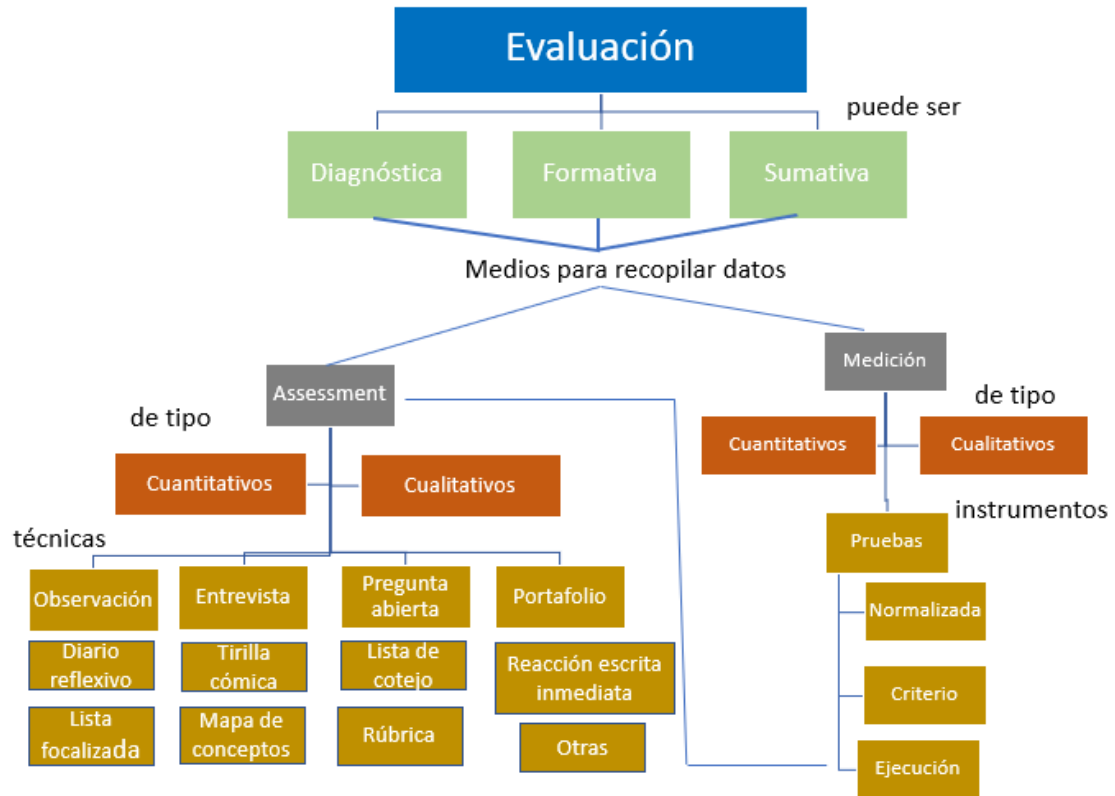
relacionados con un tema específico o lección.

- ❖ **Pruebas de ejecución:** Se plantea una tarea, un problema, un proyecto o una investigación, para luego observar y preguntar sobre el proceso. Se puede realizar individualmente o en trabajo cooperativo. La evaluación del proceso y del producto provee información sobre lo que los estudiantes conocen y pueden hacer, así como la forma en que los estudiantes trabajan y resuelven problemas. Por lo general, se corrigen con claves de corrección o rúbricas que pueden ser analíticas o de comprensión. En la clave analítica se estipulan todas las partes que debe tener una respuesta y se asigna una puntuación por cada parte correcta que presenta el estudiante o el grupo. En la clave comprensiva se definen unos niveles de comprensión de la tarea que permiten identificar la profundidad a la que llegaron los estudiantes.
- ❖ **Tirilla cómica:** Es una técnica que permite que el estudiante exprese sus conocimientos, valores o sentimientos de manera creativa sobre lo que se discute y enseña en clases. Se expresa mediante la habilidad del dibujo o del uso de secciones valiosas de periódicos o revistas para manifestar su imaginación y creatividad en torno a los temas o conceptos de la clase.
- ❖ **Rúbrica:** Es una escala numérica cualitativa que establece criterios y estándares por niveles. Permite caracterizar la ejecución del estudiante en una tarea específica, mediante una escala numérica.
- ❖ **Portafolio:** Es una colección sistemática y organizada de evidencia usada por los docentes y los estudiantes para mostrar el desarrollo del conocimiento, destrezas y actitudes hacia la matemática. El portafolio podría incluir informes, pruebas, metas del estudiante para el curso, autoevaluaciones, proyectos, asignaciones y otros. Se construye a través del tiempo y se evalúa periódicamente.
- ❖ **Diario reflexivo:** Es una técnica que abre las líneas de comunicación entre el maestro y el estudiante. Fomenta la articulación de pensamientos, la internalización y la reflexión sobre lo que se hizo en clase. De esta manera, los estudiantes aprenden a hacer conexiones, relacionar información, analizar, sintetizar y organizar los pensamientos.
- ❖ **Reacción escrita inmediata:** Consiste en un escrito breve en el que el estudiante manifiesta sus intereses y necesidades con respecto a los conceptos discutidos en clase. Los datos se organizan e interpretan para identificar puntos fuertes y limitaciones del proceso de enseñanza y aprendizaje.

- ❖ **Lista de cotejo:** Es una lista de aspectos que van a ser observados en el estudiante para demostrar dominio sobre determinados conceptos, destrezas o procesos. La presencia o ausencia de los comportamientos se identifica mediante una marca de cotejo. Se utiliza para recolectar información sobre el dominio del estudiante mediante la observación de sus ejecutorias.
- ❖ **Entrevista:** Incluye una secuencia planificada de preguntas y un espacio para la discusión de estas entre el docente y el estudiante. Pueden ser cortas o de mayor duración. Es importante proveer tiempo para que los estudiantes formulen contestaciones bien pensadas. Es una de las mejores formas de evaluar los procesos matemáticos que el estudiante utiliza en la solución de un problema.
- ❖ **Observación:** Es el proceso mediante el cual los docentes observan la ejecución de los estudiantes en la solución de problemas, evalúan su progreso y detectan posibles áreas problemáticas. Aunque en general se realiza en forma intuitiva, debe sistematizarse y registrarse por escrito para ser un método efectivo de evaluación.
- ❖ **Pregunta abierta:** Se le formula una pregunta al estudiante y se solicita que exprese, en forma oral o escrita, el proceso que utilizó para contestarla. El nivel de dificultad de la pregunta puede ir desde un ejercicio sencillo como aplicar un algoritmo, hasta una situación compleja que requiere la formulación de hipótesis generalizaciones. Dependiendo del nivel de dificultad, se evalúa como respuesta correcta o incorrecta, por medio de claves analíticas o comprensivas. Los docentes deciden la forma en que se evaluará, dependiendo de los objetivos instruccionales.

Existe variedad de técnicas de *assessment* que pueden implementarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente para la evaluación formativa de los alumnos. Estas técnicas se complementan; es decir, se pueden usar combinaciones o variaciones de estas. No es conveniente usar todas a la vez. El diagrama que se muestra a continuación recoge y resume en gran medida lo planteado en esta sección. El mismo provee un esquema visual del complejo proceso de evaluación y permite entender de un modo gráfico las conexiones entre las partes.

EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE



Respuesta a la Intervención (RTI)

La Respuesta a la Intervención (RTI) es un acercamiento multidisciplinario que integra la evaluación y la intervención en un sistema de varios niveles, a fin de maximizar el rendimiento académico del alumno y reducir los problemas de conducta. RTI no es ni una educación general ni una iniciativa de educación especial, sino una iniciativa escolar total con la meta de perfeccionar la instrucción para todos los estudiantes. Para que el RTI sea exitoso, es obligatoria la colaboración y el apoyo entre los que experimentan las dificultades: los profesionales de la educación, especialista de aprendizaje, los estudiantes y sus familias.

La Respuesta a la Intervención es la estrategia para tomar decisiones académicas y conductuales, creando un sistema bien integrado de la instrucción y la intervención basándose en los datos que ofrece el resultado del niño. El proceso utilizado en RTI requiere establecer el plan de intervención individual, utilizando un modelo o estrategia de alta calidad y con base científica, que proporcione la ayuda para resolver problemas académicos y conductas de riesgo. Debe dar seguimiento continuo científicamente analizado (datos) para determinar las intervenciones específicas, basadas en el índice de aprendizaje y el nivel del funcionamiento de cada alumno. Las decisiones educativas se tomarán de acuerdo con la intensidad y duración de intervenciones

basadas en los datos obtenidos durante el monitoreo del progreso del alumno.

No existe un modelo único que se practique ampliamente para la RTI. Puede ser diferente en cada escuela. Generalmente, se define como un modelo de tres niveles (o de tres pasos) de apoyo escolar, que utiliza intervenciones académicas y/o de comportamiento, basadas en las investigaciones. En todas las etapas del proceso, la RTI se debe enfocar en descubrir cómo lograr que el alumno tenga más éxito en lugar de enfocarse en su falta de éxito. Un modelo de RTI incluye tres niveles.

- ❖ Nivel 1: Exploración e intervenciones grupales;
- ❖ Nivel 2: Intervenciones dirigidas;
- ❖ Nivel 3: Intervenciones intensivas y evaluaciones integrales.



La ayuda constructiva o respaldo al docente para la puesta en práctica de un modelo RTI es esencial antes de iniciar cualesquier cambio o actividad relacionados con la entrega de los servicios educativos y de ayuda a los estudiantes. Todo el personal debe entender la necesidad del modelo y conocer los indicadores para validar su éxito. La ayuda constructiva es exitosa, cuando los miembros de la escuela:

- ❖ dirigen el proceso;
- ❖ han identificado lugares para implementar RTI;
- ❖ están implicados en la puesta en práctica;
- ❖ trabajan de cerca asistiendo a las reuniones regulares del equipo y participan para determinar progreso;
- ❖ se ha desarrollado o se está desarrollando un modelo y trabajan con la administración escolar para diseñar el proceso para los planes de la escuela y, por ende, en las salas de

- clase;
- ❖ han repasado los datos para determinar necesidad;
- ❖ han identificado al personal para desempeñar servicios en el equipo *school-based* del plantel escolar, y la infraestructura y organización está en condiciones para comenzar la fase de proveer las ayudas a nivel de la escuela.

Los padres de alumnos que participan en intervenciones deben recibir actualizaciones frecuentes del progreso de los alumnos y participar en las decisiones acerca de los cambios en la intervención. Un plan de intervención por escrito ayuda a los padres a comprender el progreso necesario para cerrar la brecha de aprendizaje. Los padres deben continuar recibiendo información sobre cómo pueden ayudar a sus hijos en el hogar. Un proceso de RTI no niega ni retrasa una evaluación formal para la educación especial. Las escuelas que ponen RTI en ejecución proporcionan la información a los padres sobre el progreso del alumno, la instrucción y las intervenciones utilizadas, el personal que está entregando la instrucción, y las metas académicas o de comportamiento deseado.

COLABORADORES

El Programa de Matemáticas agradece el compromiso y las valiosas aportaciones de todos los grupos de interés que formaron parte del proceso de revisión curricular. Sus esfuerzos y conocimientos contribuyeron a la revisión del documento de Marco Curricular de Matemáticas.

2022

Prof.^a Adeline Alicea Félix Maestra Escuela Salvador Brau	Prof. Ricardo Almodóvar Facilitador Docente ORE Ponce	Prof.^a Militza Alvarado Ramos Maestra Escuela Sup. Voc. María S. Lacot
Sra. Mariceli Avilés Santiago Directora Escuela Salvador Brau	Prof. Luis Barriento Cancel Maestro Escuela Leonides Morales	Prof.^a Ana E. Bonilla Saldaña Maestra Escuela René Marqués
Sra. Ivette Calderón Calo Miembro de la Comunidad	Prof. Emmanuel Caraballo Colón Maestro Escuela Genaro Cautiño	Prof.^a Fiorda Caridad Maestra Escuela Sotero Figueroa
Prof.^a Vanessa Cintrón de Jesús Maestra Escuela Genaro Cautiño	Prof. Lisandro Colón Bergollo Maestro Escuela Carlos Colón Burgos	Prof. Carlos J. Colón Rivera Maestro Escuela Carlos Colón Burgos
Prof.^a María M. Cruz Orellana Facilitadora Docente ORE Humacao	Prof.^a Ruth Díaz Huertas Maestra Escuela Juana Sánchez	Prof.^a Lilliam Figueroa Espada Maestra Escuela Gilberto Concepción de Gracia
Prof.^a Iria C. Flores Jenaro Facilitadora Docente ORE Caguas	Prof.^a Omayra García Facilitadora Docente ORE Arecibo	Prof.^a Karolimar García Medina Maestra Escuela Juana Sánchez
Sra. Cynthia Guzmán Ramos Miembro de la Comunidad	Dr. Omar Hernández Profesor UPR- Río Piedras	Prof.^a Blenda de Jesús Bolorín Maestra Escuela El Coquí
Dra. Ilia Jiménez Monroig Profesora Universidad Ana G. Méndez	Prof.^a Juanita López Maestra Escuela Pedro Colón Santiago	Prof. José R. López Montañez Maestro Escuela Miguel A. Juliá Collazo
Prof.^a Yamilette Lugo Ortiz Facilitadora Docente ORE Mayagüez	Prof.^a María Martínez Montañez Maestra Escuela Sotero Figueroa	Prof.^a Dennise Mercado Vélez Maestra Escuela René Marqués

Prof. Héctor Miranda Ortiz
Maestro
Escuela Inés María Mendoza

Prof.^a Isamalia Muñiz Nieves
Maestra
Escuela Dr. Juan J. Osuna

Prof.^a Eunice Muñoz Rivera
Maestra
Escuela Genaro Cautiño

Prof.^a Jazmín Nieves Negrón
Maestra
Escuela Salvador Brau

Prof.^a Rosalis Ortiz Montes
Maestra
Escuela University Gardens

Prof.^a Nicolle Otero Luciano
Maestra
Escuela Lino Padrón Rivera

Dra. Raquel Pérez Rodríguez
Maestra
Escuela Abelardo Martínez
Otero

Prof.^a Melissa Pérez Villegas
Maestra
Escuela El Conquistador

Dr. José M. Plaza
Profesor
UPR- Río Piedras

Prof.^a Brunilda Rivera Colón
Miembro de la comunidad

Dra. Yvette Rivera Martínez
Profesora
Universidad Interamericana

Prof.^a Lydivette Rodríguez Báez
Maestra
Escuela Dr. José Celso Barbosa

Prof. Juan José Rodríguez Feroz
Programa Montessori

Prof.^a Yolanda Rodríguez Figueroa
Maestra
Escuela Juan Morel Campos

Dra. Evelisse Rosado Rivera
Escuela Superior Vocacional
Pablo Colón Berdecía

Prof.^a Norma Zambrana Cruz
Maestra
Escuela Pedro Meléndez
Santiago

Prof.^a Jacklyn Z. Santana Negrón
Maestra
Escuela James Garfield

Prof.^a Sonia Santiago García
Maestra
Escuela Pedro Colón Santiago

Prof.^a Silvializ Soto
Maestra
Escuela Bilingüe Juan Ponce de
León

Prof.^a Esperanza Soto Rivera
Maestra
Escuela Pedro Albizu Campos

Prof.^a Lilliana Torres
UPR- Río Piedras

Prof.^a Aileen Vélez Torres
Maestra
Escuela Genaro Cautiño

Prof.^a Aixa Virella Rivera
Maestra
Escuela Pedro Carlos Timothée

2016

Prof.^a Mayra Avilés Vélez
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Canóvanas

Prof.^a Janet Dávila Santana
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Fajardo

Prof. Raúl Marrero Luna
Facilitador Docente
Distrito Escolar de Barranquitas

Prof. Héctor Corraliza Montero
Facilitador Docente
Distrito Escolar de Yauco

Prof.^a Elizabeth Rodríguez García
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Yabucoa

Prof. Jesús Bonilla López
Facilitador Docente
Distrito Escolar de Las Piedras

Dr. Juan Negrón Saldaña
Facilitador Docente
Distrito Escolar de Las Piedras

Dra. Daisy Méndez Nieves
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Aguadilla

Prof.ª Damary León Maldonado
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Yauco

Prof.ª María L. González Rodríguez
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Utuado

Dra. Mildred Rodríguez Pomales
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Santa Isabel

Prof.ª Omayra García García
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Manatí

Prof.ª Griselle Méndez Mercado
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de San Sebastián

Prof. Juan B. Miranda Cruz
Facilitador Docente
Distrito Escolar de Bayamón

Prof. Wilfredo Daleccio Torres
Facilitador Docente
Distrito Escolar de Yauco

Prof.ª Ana Awilda Silva Luciano
Docente Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Ponce

Prof.ª Nayda Rodríguez Meléndez
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Aguas Buenas

Prof.ª Aracelis Collazo Rodríguez
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Canóvanas

Prof.ª Jackeline Carrillo Medero
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de Canóvanas

Prof.ª Aixa Virella Rivera
Facilitadora Docente
Distrito Escolar de San Juan I

Dra. Aitza Rivera Gálvez
Facilitadora Docente
Distrito Escolar San Juan

2003

Diana Droz
Esc. Coquí Salinas

Aida Ramírez
Esc. Rafael Hernández
San Juan II

Sonia Pagán
Esc. Heriberto Domenech
Isabela

Marieta Justiniano
Esc. David Farragut
Mayagüez

Pedro Cintrón
Esc. Petra Mercado
Humacao

José Vázquez
Esc. Antonio Lucchetti
Arecibo

Héctor Torres
Esc. Llanos del Sur
Ponce

Fernando Rivera
Esc. Rosa Costa
Yabucoa

Manuel Vigo
Esc. Papa Juan XXIII
Bayamón

Ilia Santos
Esc. Santiago Negrón
Yauco

Alexis Montes
Esc. Francisco Serrano
Ciales

Elba Velázquez
Esc. Luis Palés Matos
Bayamón

Diana Vélez
Esc. Luis Muñoz Rivera
San Germán

Sonia Salazar
Esc. Juan Serrallés
Ponce

Raúl Marrero Esc. Pablo
Colón Berdecía
Barranquitas

Sonia Suazo
Esc. Berwind Elemental
San Juan III

Lily Ortiz
Esc. Laura Mercado
San Germán

Alicia Santiago Esc. Luis
Llorens Torres
Juana Díaz

María M. Colón
Supervisora de Zona
Barranquitas

Petra Vázquez
Esc. Raúl Juliá
Bayamón II

María Torres Ponce
Esc. Agapito Rosario
Vega Baja

Awilda Figueroa
Esc. Antonio Tulla Torres
Utua

Pedro Villafañe
Esc. Antonio Vélez
Alvarado
Manatí

Aileen Velázquez
S.U. Sumideros
Aguas Buenas

Noemí Borrero
Esc. Luis Muñoz Marín
Yauco

Edsen Colberg
CROEM
Mayagüez

María. C. Alvarado
Supervisora de Zona
Orocovis

Ivelisse Ortiz
Esc. Purificación Rodríguez
Coamo

Maritza Pérez
Esc. Manuel Corchado
Juarbe
Isabela

Miguel Miranda Esc. Santiago
Iglesias Pantín
Guaynabo

Diana Rivera
Esc. Pablo Casals
Bayamón I

Carmen Vázquez
Esc. Rafael Pujals
Ponce

María de L. Plaza
Esc. Carmen Belén Veigá
Juana Díaz

Luz. N. Vélez
Supervisora de Zona
Arecibo

María Fuentes
Esc. Pedro Rivera Molina
Juncos

Rosa Catalá
Esc. José Archilla Cabrera
Naranjito

Marta Otero
S.U. David Colón Vega
Morovis

Rosa Rodríguez
Antonio Valero Bernabé
Fajardo

Analisse Colón
Esc. Miguel Meléndez
Muñoz
Cayey

Edwin Benvenuti
CROEM
Mayagüez

REFERENCIAS

- Armengol, C. (2002). *El trabajo en equipo en los centros educativos*. Barcelona, España: Ciss Praxis.
- Ausubel, D. (1978). In defense of advance organizers: A reply to the critics. *Review of Educational Research* 48(2), 251-257.
- Bruner, J. S. (2009). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Departamento de Educación de Puerto Rico (2016). Marco Curricular: Programa de Español.
- Departamento de Educación de Puerto Rico (2016). Marco Curricular: Programa de Matemáticas.
- Departamento de Educación de Puerto Rico (2003). Marco Curricular: Programa de Matemáticas.
- Departamento de Educación (2014). Estándares de Contenido y Expectativas de grado del Programa de Matemática. Hato Rey, Puerto Rico: DEPR.
- Dewey, J. (2011). *How We Think*. Boston: D.C. Heath & Co.
- Ding, M., Li, X., Piccolo, D. y Kulm, G. (2007). Teacher interventions in cooperative-learning, mathematics classes. *Journal of Educational Research*, 100(3), 162-175.
- Drake, S. M. (2012). *Creating integrated curriculum: Proven ways to increase student learning*. Corwin, California: Thousand Oaks.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kolb, A. (1984). *Experiential Learning: Experience As the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Lucini, F. G. (1994). *Temas transversales y áreas curriculares*. Madrid: España.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*, 69 (2), 34-37.
- Medina, M. y Verdejo, A. (2008). *Evaluación del aprendizaje estudiantil*. San Juan, Puerto Rico: Editorial Isla Negra.
- Moreno, M. (1995). Los temas transversales: Una enseñanza mirando hacia delante. Los

temas transversales (pp.4-43) Buenos Aires, Argentina: Santillana.

Ortiz, I. (2015). Escuelas inclusivas en el contexto de segregación social del sistema escolar chileno. *Calidad en la educación*, (42), 93-122

Piaget, J. (1981). *Intelligence and Affectivity. Their Relationship during child development.* Cambridge University Press.

Sanuy, J. (2009). La enseñanza de estrategia de resolución de problemas matemáticos en la ESO: Un ejemplo concreto. *Enseñanza de las ciencias*, 19(2). Colección Digital Eudoxus, 1(3).

Polya, G. (2014). *How to solve it, A new aspect of mathematical method.* Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en miscelánea comillas. *Revista de Ciencias Humanas Sociales*, 64 (24), 173-196.

Quintero, A.H. (2010). *Matemática con Sentido: Aprendizaje y Enseñanza.* San Juan: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

Rodríguez, D. (2007) D, Medición- "assessment" y evaluación del aprovechamiento académico, Publicaciones Puertorriqueñas, Hato Rey, P.R., 2007.

Treffers, A. (2012). *Three dimensions: A model of goal and theory description in mathematics instruction.* Dordrecht, Netherlands: D. Reidel Publishers.

US Department of Education (2008). Higher Education Opportunity Act, Sect. 103, p.24. Recuperado de <http://www2.cd.gov/about/bdscomm/list/naeicii.html>

Valiente, S. (2000). *Didáctica de la matemática: El libro de los recursos.* Madrid: Editorial La Muralla, S.A.

Vélez, G. (2009, June No.6). Modelo para el diseño curricular. Pampedia Villarini, Ángel R. "La enseñanza orientada al desarrollo del pensamiento según Eugenio María de Hostos)." (2010).