



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**Propuesta de estrategias que fomentan el aprendizaje y
la solución de problemas en las ciencias básicas
fortaleciendo la interpretación y aplicación del despeje,
la sustitución numérica en ecuaciones y formulas, para
los estudiantes del ciclo básico de la Universidad
Autónoma de Santo Domingo**

Paulino, E.; Marmolejos J., Gomez R.

Título

Propuesta de estrategias que fomentan el aprendizaje y la solución de problemas en las ciencias básicas fortaleciendo la interpretación y aplicación del despeje, la sustitución numérica en ecuaciones y formulas, para los estudiantes del ciclo básico de la Universidad Autónoma de Santo Domingo.

Autores: Marmolejos Julio Cesar; Paulino Pérez Edith Jeanetty; Gomez Regineldo

Universidad Autónoma de Santo Domingo

Jmarmolejos2@gmail.com,

edithpaulinoperez@gmail.com

Resumen

La sociedad del conocimiento requiere profesionales formados en ciencias naturales y matemáticas, con destrezas para resolver problemas, tomar decisiones, comprender, modificar y producir mensajes, desarrollar el pensamiento abstracto, procurar soluciones y adaptarse a los cambios científico-tecnológicos. No obstante, el incremento observado en el porcentaje de estudiantes encuestados que lograron comprender el *proceso* de despejar y realizar sustituciones numéricas, ecuaciones, identificar variables e identificar las fórmulas mediante la aplicación de estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuadas, demuestra que es posible minimizar las deficiencias en las áreas de matemáticas, física, química, y biología. La universidad debe asistir al Ministerio de Educación con planes, programas, y proyectos con la participación de la Facultad de Ciencias de la Educación y la Facultad de Ciencias, de capacitación permanente y obligatorios a los profesores de Educación Media y Básica, para habilitarlos en el dominio de los contenidos de las asignaturas de ciencias básicas contemplados en el currículo y asumir el compromiso de aprender a aprender, aprender hacer, aprender a ser para lograr el objetivo de integrarse al ejercicio de la profesión de manera exitosa en beneficio de la educación dominicana.

Palabras claves: *Estrategias de enseñanza-aprendizaje, formación, resolución de problemas.*

Abstract

The knowledge society requires professionals trained in natural science and mathematics, with skills to solve problems, make decisions, understand, modify and produce messages, develop abstract thinking, seek solutions and adapt to scientific and technological change. However, the observed increase in the percentage of students achieving respondents understand the process of clearing and perform numerical substitutions, equations, identify variables and identify the formulas by the application of teaching-learning strategies appropriate, demonstrates that it is possible to minimize the deficiencies in the areas of mathematics, physics, chemistry, and biology. The university should assist the Ministry of Education plans, programs, and projects with the participation of the Faculty of Education and Faculty of Science, mandatory continuing education for teachers of Basic Education and Media, to enable them in the mastery of subject content covered basic science curriculum and make a commitment to learning to learn, learning to do, learning to be to achieve the objective of integrating the practice of the profession successfully.

Keywords: *teaching and learning strategies, training, problem solving.*

INTRODUCCIÓN

La sociedad del conocimiento requiere profesionales formados en ciencias naturales y matemáticas, que muestren destrezas para resolver problemas e ideas para la toma de decisiones; capaces de comprender, modificar y producir mensajes diversos; desarrollar el pensamiento abstracto, analogías; tomar iniciativa en la búsqueda de soluciones y criterios y adaptarse a los cambios científico-tecnológicos.

Los puestos de trabajos requieren profesionales que sustenten las actividades de la industria, medicina, arquitectura, música, ingenierías e incluso las artes, de donde deriva la necesidad de magnificar el aprendizaje de estas aéreas en nuestro Sistema Educativo para lograr competir en la sociedad del conocimiento, en tal sentido, la

alfabetización científica ha constituido una exigencia urgente, factor esencial del desarrollo de los pueblos. Los Estándares Nacionales de Ciencia y Educación (National Science Education Standards), auspiciados por el Consejo Nacional de Investigaciones (National Research Council) de Estados Unidos (1996), expresan:

“En un mundo repleto de productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos: todos necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día; todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural”. Así mismo la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, declaró:

“Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de la educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían resolver problemas concretos y atender a las necesidades de la sociedad utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos”. De allí que las ciencias jueguen un papel central en la alfabetización y cultura científica. Se precisa un conocimiento básico de ellas para la alfabetización y culturalización científica de la sociedad y la formación profesional de los futuros científicos y/o profesionales del área de las ciencias básicas, y las ingenierías en particular. Para lograrlo, profesores y estudiantes deben valorar las matemáticas como parte del quehacer científico, comprender la naturaleza del pensamiento matemático y familiarizarse con ideas y habilidades de la disciplina para poder transferir conocimientos de matemática y álgebra a las demás disciplinas, muy especialmente a las áreas de, química, física y biología.

El campo de conocimiento matemático se conforma de contenidos referidos al pensamiento numérico, algebraico, geométrico y probabilístico, que permiten desarrollar la capacidad de formular razonamientos matemáticos a partir de la observación, generalización y formalización de patrones; plantear, modelar y resolver problemas.

El problema.

La preocupación general en el ambiente de la Universidad Autónoma de Santo Domingo –UASD- radica en el bajo rendimiento en áreas de las física, química, biología. La situación se asume en gran medida a las deficiencias que muestran los estudiantes en el área de la matemática y elementos del algebra, lo que les impide asimilar los conceptos, leyes, y la solución de problemas propios de estas áreas que requieren del conocimiento de elementos de matemática, y en el manejo de ecuaciones. Desconocen los procedimientos de despeje y sustituciones numéricas constituyendo un obstáculo para adquirir conocimientos mínimos para aprobar dichas asignaturas, situación que conduce a la necesidad de estímulo-motivación del alumno, sin restringirlo al interés específico de las matemáticas y sus aplicaciones.

Los fracasos en matemáticas de muchos estudiantes sugieren su origen en el acondicionamiento afectivo -destructor de sus potencialidades-, otras veces a la no correcta introducción de sus maestros, o como plantea (Matías, 2011) “...un bajo rendimiento académico en los estudiantes en estas asignaturas debido, en gran medida, a deficiencias en el proceso de formación del Nivel Medio y Básico”. En ese sentido, las dificultades de los estudiantes del ciclo básico en el aprendizaje de la química, física, biología y matemática preocupa debido a que, al intercambiar con otros profesores de diferentes especialidades es un criterio generalizado el continuo aumento de la cantidad de estudiantes incapaces de aprender.

La situación descrita conduce a la formulación de la pregunta:

¿Cómo propiciar un mayor aprendizaje en química, física, biología fomentando la habilidad del despeje, la sustitución numérica en ecuaciones y fórmulas para la solución de problemas?

Para intentar contribuir a la solución del problema planteado nos propusimos lo siguiente

1.2 Objetivo general.

Elaborar una propuesta de estrategias de enseñanza-aprendizaje que favorezcan el proceso, de asimilación, interpretación y aplicación del despeje, la sustitución numérica en ecuaciones y fórmulas para la solución de problemas en las asignaturas de física, química y biología en la población de estudiantes del ciclo básico de la Universidad Autónoma de Santo Domingo en los periodos 2011-20-2013-10.

Antecedentes.

En la revisión de documentos y bibliografías consultadas no se detectó ninguna evidencia de libros, artículos, tesis de grado y postgrado, monográficos sobre la problemática que presentan los estudiantes en el manejo del despeje, la sustitución numérica, la identificación de variables en las ecuaciones y fórmulas. Ahora bien, a nivel nacional se desarrollan acciones desde el Ministerio de Educación para mejorar el proceso de formación de las presentes y futuras generaciones con la contratación de expertos, realización de diplomados, cursos, talleres dirigidos a perfeccionar el cuerpo profesoral en el área de ciencia de la naturaleza y la matemática, que a la fecha no han arrojado resultados positivos verificables, por otro lado, la Academia de Ciencias de la República Dominicana recientemente realizó un estudio sobre la “Percepción de la ciencia y la tecnología en estudiantes de bachillerato” donde se refleja la situación y la percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la tecnología.

Estado actual de la Educación.

La educación se ha convertido en los últimos años en una demanda de la sociedad civil, nacional e internacional, por la toma de conciencia sobre el papel que

desempeña la educación en el desarrollo de los pueblos y la percepción de que en la organización y consolidación de una comunidad global, la educación ocupa un rol relevante. Muestra de este interés es la campaña nacional por una mayor partida para la educación, concedida en el presupuesto nacional del 2013, y del apoyo a la educación a través del financiamiento de planes, programas y proyectos de diferentes organismos internacionales multilaterales como la Unesco, Banco Mundial, PNUD, OEI, BID, y el acuerdo, compromiso asumido con las METAS EDUCATIVAS 2021: La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios (XVIII Conferencia Iberoamericana de Educación, celebrada en El Salvador el día 19 de mayo de 2008) de la que el país es signatario. Previo a esto, se han realizado otros acuerdos que conceden gran importancia a la dimensión educativa como eje prioritario para el desarrollo científico- tecnológico, algunas de ellas son las Declaraciones de Guadalajara (1991) y Madrid (1992) de las Conferencias Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno, la Declaración de Guadalupe elaborada por la Conferencia Iberoamericana de Ministros de Educación, que desarrolla y concreta los principales ejes de la colaboración entre ellos, que plantea entre otros[1].

“Reconocemos que nuestras aspiraciones de desarrollo económico, social, tecnológico y cultural requieren de un impulso decidido a la educación y a la cultura que a la vez que fortalezca nuestra identidad nos permita bases sólidas para asegurar la inserción adecuada de nuestros países en un contexto internacional caracterizado por la innovación científica y tecnológica. Es necesario acortar la brecha tecnológica utilizando la tecnología básica para atender los derechos a la salud, a la educación, a la alimentación y a la vivienda. La transferencia de tecnología debe responder a criterios sociales y no exclusivamente de bases mercantiles.”

En la Conferencia General de los Estados Miembros de la UNESCO, celebrada en octubre de 2009, se estableció como mandato, la promoción de políticas y la creación de capacidades en materia de ciencia, tecnología e innovación para promover el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza y en su literal ii señalan lo siguiente:

“ii. Reforzar la enseñanza de la ciencia y la tecnología, así como la creación de capacidades humanas e institucionales y las correspondientes políticas en relación con las ciencias fundamentales, la ingeniería y las energías renovables...procurando especialmente impulsar, una enseñanza de la ciencia y la ingeniería de calidad, la utilización de la ciencia para responder a los problemas actuales y el uso mancomunado de la capacidad científica y de investigación.....”. [2]

Países en desarrollo como la República Dominicana están en desventajas, por lo que, en los Fundamentos del Currículos del Nivel Medio de la Educación Dominicana, se plantea una adecuada enseñanza de las ciencias de la naturaleza, las tecnologías y la matemáticas que contribuyan a generar condiciones para reducir el desequilibrio en los distintos sectores de la sociedad en la actual y en las futuras generaciones.[3] Se han realizados estudio a nivel internacional para diagnosticar la formación en ciencias y matemáticas en jóvenes que están próximos a terminar el proceso de formación a Nivel Medio. Algunos de los mas divulgados son el Programa para la Evaluación

Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), que se realiza cada tres años para medir la evolución según las estrategias políticas y educativas que se aplican en los países participantes, tiene por objeto evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación obligatoria han adquirido algunos de los conocimientos.

El Plan Decenal de Educación Superior 2008-2018 establece entre sus grandes retos el **reto educativo** consistente en "...aumentar la dotación de capital humano a través de aumentos en la escolaridad...un factor que influye en dos ámbitos distintos: por un lado, sobre la capacidad competitiva de la economía; por otro, sobre los niveles de equidad en la distribución; por tanto, el reto educativo es a la vez una demanda económica y un imperativo ético"[4], a lo que se puede agregar que el reto educativo no es solo aumentar la escolaridad sino mas bien aumentar la calidad del proceso educativo para que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades que les permitan insertarse en la sociedad como ente activos y reflexivos. En la presentación de las perspectivas, tendencias y retos de la educación superior en su epígrafe 84 del mismo documento se plantea lo siguiente:

"Si se parte de un reconocimiento muy crítico de la actualidad nacional, aceptando que es evidente que la educación superior en la República Dominicana, experimenta diversas carencias que ineludiblemente limitan su capacidad y eficiencia en lo referente a la satisfacción de oferta y demanda tanto a nivel de profesionales como de carreras; entre ellas se vislumbran principalmente: La precariedad y las sensibles limitaciones de los recursos (logísticos, humanos, didácticos y financieros) que lo sustentan. La necesidad de brindar una formación supletoria y hasta tradicional, debido a las consuetudinarias limitaciones de la educación secundaria. Una sociedad del conocimiento y un mercado laboral cada vez más exigentes, en lo que concierne a la calificación de recursos humanos que el sistema educativo no logra satisfacer y que, incluso, el mundo empresarial dominicano no puede más que desconocer. Y una falta de prioridad política capaz de transformar y superar la educación superior a nivel nacional, de su naturaleza pre moderna a una postindustrial y digital."[5] De lo anterior se desprende el reconocimiento por parte del Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología de las deficiencias del sistema educativo en la formación de los estudiantes tanto en el nivel básico como el nivel medio y la necesidad de ser enmendada en el nivel superior lo que lógicamente afecta a esta en lo cuantitativo como lo cualitativo.

La Ley 139-01 que rige el Sistema de Educación Superior, Ciencia y Tecnología en su Art. 6 plantea que: "*la educación superior, la producción y el acceso al conocimiento científico y a las tecnologías, son derechos de todos los ciudadanos y ciudadanas y, por tanto, el desarrollo de las mismas es un servicio público, inherente a la finalidad social del Estado. Asimismo, es un deber del personal educador contribuir a la excelencia académica de la educación superior y a su sostenimiento, esto último en la medida de sus posibilidades económicas*"[6] el Art. 7 de la referida ley, plantea que: "*la educación superior tiene por finalidad proporcionar formación científica, profesional, humanística, artística y técnica del más alto nivel; contribuir a la competitividad económica y al desarrollo humano sostenible; promover la generación,*

desarrollo y difusión del conocimiento en todas sus formas; contribuir a la preservación de la cultura nacional, y desarrollar las actitudes y valores que requiere la formación de personas responsables, con conciencia ética y solidaria, reflexivas, innovadoras, críticas, capaces de mejorar la calidad de vida, consolidar el respeto al medio ambiente, a las instituciones del país y a la vigencia del orden democrático”[7]

De lo anterior se desprende que para la Universidad Autónoma de Santo Domingo, UASD y su cuerpo profesoral es un reto y una obligación contemplada en la ley 139-01, contribuir a nivelar las deficiencias que traen consigo los estudiantes que ingresan a la institución utilizando los medios y los recursos necesarios para que los mismos logren alcanzar un nivel de conocimientos y comprensión que los habilite para aprender a conocer, aprender a ser, aprender a hacer, aprender a convivir. [8]

La importancia de la matemática en el aprendizaje de las ciencias.

La actividad matemática se enfrenta con un cierto tipo de estructuras que se prestan a unos modos peculiares de tratamiento, que incluyen:

a) **Simbolización** adecuada, que permite presentar eficazmente, desde el punto de vista operativo, los objetos que opera. b) **Dominio** efectivo de la realidad a la que se dirige, primero racional, del modelo mental que se construye, y luego, si se pretende, de la realidad exterior modelada. Una de las tendencias más difundidas en la actualidad es el énfasis en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la matemática más que transferencia de contenidos. La matemática es básicamente, saber hacer, es una ciencia en la que el método prevalece sobre el contenido. La transformación acelerada de la actual civilización, hace que los procesos de pensamiento, más duraderos que se puedan proporcionar a los jóvenes es el activo más importante para su formación.

La importancia de la matemática radica:

a) **En la vida cotidiana.** Necesaria para comprender la abundante información que llega. Genera en las persona capacidad de pensar en forma abstracta, encontrar analogías entre diversos fenómenos y crear hábito de enfrentar problemas, tomar iniciativas y establecer criterios de verdad.

b) **Valor cultural.** Amplía el universo cultural del individuo ya que desarrolla hábitos de lectura, perfecciona habilidades investigativas y hace acopio mayor de un vocabulario en la asignatura y junto a todos estos elementos significativos aparecen las posibilidades de interpretar las situaciones históricas, vivencias emocionales que repercuten en la formación de valores y los principios morales y agradecimiento a quienes han trabajado a favor de la humanidad.

c) **Rol social.** Dominio de espacio, tiempo, organización y optimización de recursos, formas y proporciones; capacidad de previsión y control de la incertidumbre o el

manejo de la tecnología digital. La toma de decisiones requiere comprender, modificar y producir mensajes de todo tipo.

d) Su relación con otras ciencias. Las actividades industriales, la medicina, la química, la arquitectura, la ingeniería, la robótica, las artes, la música, el comercio, la educación la utilizan para formular y desarrollar sus ideas en forma numérica y analítica. Por medio de ella se pueden explicar y predecir situaciones de la naturaleza, en lo político, económico y social.

La historia de la matemática proporciona ejemplos de teorías que nacieron de manera abstracta y que posteriormente han sido de gran utilidad en el estudio de la naturaleza, y de otras teorías que nacieron y se desarrollaron por problemas concretos. Recíprocamente, el tremendo desarrollo de la investigación básica en matemáticas hace posible el estudio de problemas complejos de la química, física y biología. Como algunos modelos originados en **Dinámica de Poblaciones**, y del uso de métodos del análisis matemático en el estudio de los mismos.

De lo anterior se infiere que los estudiantes del ciclo básico deban lograr los niveles cognitivos para comprender los contenidos matemáticos que les permitan el aprendizaje de las teorías y conceptos de las ciencias para una sólida formación general, por lo que los esfuerzos deben estar dirigidos a elaborar y transmitir estrategias adecuadas para estimular la comprensión y resolución autónoma y consciente de problemas en general, más que la transmisión de información en cada asignatura.

Fundamentos del proceso educativo.

Filológicamente, la palabra educación tiene dos significados: educare que significa “conducir”, llevar a una persona de una etapa a otra; y educere que significa “extraer”[10], sacar algo del interior de la persona. Este enfoque filológico revela dos aspectos de la educación: por un lado se asume como un proceso y, por el otro, asume una interioridad a partir de la cual van a emerger esos hábitos o esas formas de ser que determinan o viabilizan que califique para ser denominada como una persona “educada”. La educación contiene a la instrucción, pero trasciende los planteamientos académicos, piensa en el ser humano integral como miembro de una comunidad.

Educación \Rightarrow **Instrucción**

Según Sarramona (1989) el término educación es de uso común en la vida cotidiana porque a todos afecta de algún modo, existen diversas formas de concebirla, y más aún de materializarla, todas tienen como denominador común la idea de perfeccionamiento, relacionada a un enfoque ideal del hombre y la sociedad. La educación, aparece como mediadora de los ideales humanos.

Se pueden aplicar tres significaciones generales a la educación [11] Como una institución social: **El sistema educativo**. Es así como se habla de diferentes sistemas de educativos según el contexto histórico-comparativo o el contexto socio-político.

Por el resultado o producto de una acción. Se trata de una buena o mala educación, de una educación adaptada o no a las exigencias de los tiempos, de una educación conservadora o progresista.

Como proceso que relaciona de manera prevista o imprevista a dos o más seres humanos y los pone en situación de intercambio y de influencias recíprocas. Se podría decir que las ideas principales que rigen la educación tratan sobre:

un proceso esencialmente dinámico entre dos o más personas; proporcionar apoyo para alcanzar las metas del ser humano, partiendo de la **aceptación consciente** del sujeto; pretender el perfeccionamiento del individuo como persona; buscar la inserción activa y consciente del individuo en el medio social; situarla como un proceso permanente e inacabado a lo largo de toda la vida humana; el resultado, aunque no definitivo, supone una situación duradera y distinta del estado original del individuo.

Los elementos constituyentes de la educación.

Acción educativa como proceso de formación tiene varias vertientes que interactúan entre sí: una es la de los profesores, otra es la de los estudiantes; los profesores como actores conducentes flexibles del proceso y los estudiantes sujetos activos – actores protagonistas del proceso de formación, y los planes de estudios como mediadores del proceso.[12]

Intencionalidad del proceso educativo que es una característica de la actividad del acto educativo; la actividad educativa es intencional conscientemente y supone: elaborar acciones educativas pertinentes, prevenir las acciones no pertinentes, potencial que se produzcan los resultados esperados relacionados a los objetivos y metas propuestas

Sistematización.

Todas las acciones deben estar organizadas de forma sistémica de manera que se viabilice el logro de los objetivos y metas planteadas. Las acciones pueden ser organizadas por el profesor o por los propios estudiantes, en cualquiera de las dos situaciones debe existir una organización jerárquica.

En síntesis para entender la labor educativa, es necesario tener en consideración en el proceso educativo [13]

Algunas tendencias del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Históricamente en el proceso de enseñanza se han sucedido diferentes tendencias a nivel general, la enseñanza de las ciencias naturales no escapa a estas tendencias, se pueden señalar: la enseñanza tradicional o por transmisión de conocimientos, aprendizaje por descubrimiento (década del 60), enseñanza por transmisión de conocimientos para un aprendizaje significativo (Ausebel, 1978 y Novak, 1979), enseñanza integrada de las ciencias, (fines de los años 70), enseñanza informatizada de las ciencias, enseñanza constructivista (década del 80), en la que se destacan las tendencias del aprendizaje como cambio conceptual (Posner, Strike, Hewson y Gerzog, 1982), el aprendizaje como investigación (Gil, 1991), Enseñanza desarrolladora cimentada en el enfoque histórico-cultural de Vigotsky y sus seguidores, que plantean que la enseñanza debe propiciar el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes mediante sistemas de actividad y comunicación, influenciado por todos los que interactúan.

Esta última concepción, aspira a que la enseñanza de las ciencias incluya: orientación sociocultural: Orientación educativa basada en la relación Ciencia–Tecnología–Sociedad y la atención a los problemas colectivos, aspectos esenciales de la actividad investigadora contemporánea; atención a las características fundamentales de la actividad psíquica humana durante la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. La relación inter-materia, inter-asignatura, (interdisciplinaria de las ciencias) en el currículo tanto escolar y universitario, una tendencia que se ha estado planteando en los últimos años junto a la necesaria transdisciplinariedad y con la que los autores coinciden en parte.

En la actualidad, la enseñanza de las ciencias demanda de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje un mayor énfasis en el establecimiento de relaciones interdisciplinarias o entre las asignaturas, para alcanzar un nivel de integración transdisciplinaria mínimo desde la concepción didáctica, basado en los siguientes postulados: las ciencias naturales constituyen un sistema íntegro, en el cual cada una de sus disciplinas se apoya o contribuye al desarrollo de las otras, tanto en lo conceptual como en lo metodológico, llegando incluso a integrarse a través de las denominadas disciplinas fronteras como la bioquímica, la biofísica, la fisicoquímica, la geoquímica y la biogeografía. La actividad investigadora de la naturaleza incluye aspectos básicos comunes, como son: la formulación y solución de problemas, la búsqueda de información, la elaboración y argumentación de hipótesis y predicciones, la creación y utilización de modelos, el diseño y ejecución de experimentos y prácticas de campo, la aplicación del método experimental, la realización de cálculos, el procesamiento de datos, el análisis crítico y la discusión colectiva de los resultados, su divulgación a la comunidad científica. La existencia de objetivos comunes dirigidos a la formación de una concepción científica acerca de la naturaleza y de las relaciones de los seres humanos con esta, en las diferentes asignaturas del área, así como la necesidad del uso racional de las aplicaciones tecnológicas en beneficio de la humanidad.

Las estrechas relaciones existentes entre los contenidos de las diferentes asignaturas del área: sus conocimientos (fenómenos, conceptos, modelos, principios, leyes, teorías), las habilidades intelectuales y prácticas que se pueden

desarrollar, los valores y actitudes propias de las ciencias, como son: honestidad, laboriosidad, perseverancia, colectivismo, desinterés, altruismo, rigor, precisión, participación, en las cuales unos sirven de base y fundamento a los otros. La similitud de métodos didácticos a utilizar, que coinciden con la incorporación a la observación, la experimentación, la modelación, el método hipotético-deductivo, entre otros, como métodos empíricos y teóricos fundamentales del trabajo científico del área. La necesidad común del trabajo vivencial de los estudiantes con la naturaleza, la producción y los servicios, como vías para la vinculación con la vida y la formación de motivos e intereses vocacionales, pre profesionales y profesionales, cumpliendo con uno de los principios fundamentales de la didáctica la vinculación de la teoría y la práctica.

Para Vigostky *“Cada individuo es irreplicable en cuanto a su carácter debido a las particularidades en su status socio-histórico-cultural, sus condiciones sociales de vida, por las características de las interrelaciones de su micro medio interno, en cuyo interior se forma su personalidad a partir de las funciones elementales contenido en su biología al momento de su nacimiento”*; Lo que implica para la enseñanza a partir del papel rector en el desarrollo síquico, posibilitar los tipos de destreza y el sistema de relaciones para un nivel superior, partiendo de lo que aun no tiene dominio para realizar solo.

El conocimiento científico presenta en sus saberes tres vértices dimensionales: el cuerpo conceptual, la metodología y el cuerpo actitudinal. Estos tres aspectos del conocimiento proveerán al sujeto de criterios de aceptación de los conocimientos de las ciencias básicas que inciden de manera categórica en la formación de las jóvenes generaciones.

Estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Estrategias del latín “Strategia” se refiere a arte de dirigir las operaciones militares [14], el término procede del ámbito militar en este sentido consistían en proyectar, ordenar, y dirigir operaciones militares implementando técnicas o tácticas para conseguir la victoria. La educación sigue siendo la respuesta trascendental para dotar a los estudiantes de los elementos intelectuales para sobrevivir a las transformaciones continuas del universo laboral y la expansión del conocimiento; lo que justifica la necesidad de la planificación y el uso de estrategias pedagógicas que fomenten los aprendizajes reflexivos y una educación integral para los estudiantes de la Universidad Autónoma que son los de menos recursos económicos y de menos oportunidades en su ejercicio profesional futuro.

Las estrategias en el ámbito pedagógico presuponen la planificación dinámica de acciones a corto, mediano y largo plazo; susceptibles al cambio, la modificación y la adecuación de sus alcances por la naturaleza pedagógica de los problemas a resolver; poseen un alto grado de generalidad de acuerdo con los objetivos y los principios pedagógicos que se asuman, así como la posibilidad de ser extrapoladas a diversas situaciones; y permiten lograr la racionalidad de tiempo, recursos y esfuerzos.[15]

Al establecer diferencias entre estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje, es preciso tomar en cuenta que el proceso de enseñanza-aprendizaje es síntesis, aunque pueden diferenciarse tomando en cuenta que las estrategias de enseñanza, enfatizan en la planificación, el diseño, la secuenciación, la preparación y ejecución del contenido; mientras que las estrategias de aprendizaje se enfatizan las acciones de los alumnos durante el aprendizaje e influyen en la motivación, la asimilación, la interpretación, la retención y la transferencia de la información[16].

Criterios para la elaboración de la propuesta de estrategias para superar las deficiencias en matemática y álgebra que limitan el aprendizaje de las asignaturas física, química, biología.

En las últimas décadas se ha demostrado que los alumnos no recuerdan ni comprenden en su gran mayoría lo que se les trata de enseñar de manera que se hace necesario que en el accionar pedagógico se debe centrar en el desarrollo conceptual, del pensamiento creativo, la resolución de problemas, la formación y comunicación de argumento.

Conocimiento: Es la información a mano (puede reproducirla).

Habilidad: Desempeño de rutina.

Comprensión: Habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de un conocimiento dado o sea la comprensión de un tópico o tema, puede ser expresada como la capacidad de desempeño flexible que permite, explicar, construir argumentos, resolver problemas trascendiendo. Comprender es ser capaz de: explicar, justificar, extrapolar, vincular y aplicarlo de manera que comprender va más allá del conocimiento y la habilidad de rutina.

Aspecto de la comprensión

Cognitivo-Comprensión-Comunidad de investigación-Construcción cultural basada en las aulas.

El comprender se da como un proceso gradual ya que son varios los factores que están involucrados en el mismo como atención, práctica, motivación entre otros, y necesitan coordinación cuidadosa, de ahí que el profesor deja de un informador a facilitador y debe implementar estrategias que refuercen e incrementen la comprensión de los conceptos en los estudiantes.

- 1) El aprendizaje para la comprensión se origina por comprensión reflexiva, retroalimentación precisa e informativa de uno mismo y de otros y brinda la oportunidad de analizar cómo se desempeña, la forma de mejorar y la necesidad del desafío constante.
- 2) Se construye a partir de los conocimientos previos y la información nueva del entorno institucional.
- 3) Comprender conocimientos y habilidades exige estrategias (acciones) variadas, y de complejidad creciente estos es, se hace necesario promover la evolución de la comprensión con actividades que aumenten la complejidad y la variedad.
- 4) Para estimular el aprendizaje por comprensión es necesario provocar el conflicto con los conocimientos previos y las ideas e imágenes asociadas, ya que los conocimientos previos se interponen en la construcción de nuevos conocimientos, al

igual que los conceptos erróneos, y la asociación de hechos científicos con la intuición (ejemplo, caída de los cuerpos y la teoría de Newton, o caída libre).

Criterios que prevalecieron para la elaboración de la propuesta de estrategias de aprendizajes para retroalimentar las habilidades en el despeje y la sustitución numérica de variables en las ecuaciones y formulas en los estudiantes del ciclo básico .

En gran medida los enfoques pedagógicos de la época tienen tendencia constructivista ya que esta es una visión de la comprensión vinculada al desempeño y responde a las preguntas de: ¿Qué se construye? Respuesta: Representaciones en función de la capacidad de hacer.

¿Cómo procede la comprensión? A través del descubrimiento versus diferentes desempeños sin dar preferencia al descubrimiento per se, sino como una vía o tipo de desempeño o capacidad adquirida, de manera que se puede decir que el enfoque plantea la necesidad de desarrollar la capacidad de desempeño que luego se convierte en dominio.

La Universidad Autónoma de Santo Domingo como institución estatal y con mayor impacto en la formación de los recursos intelectuales del país con mira a potenciar el proceso enseñanza-aprendizaje de las diferentes áreas del saber, muy especialmente en la formación de los maestros, médicos, ingenieros, científicos que tienen gran impacto en la sociedad, tiene la necesidad de implementar estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje que estimulen la comprensión, para viabilizar lo que Ausebel ha llamado Aprendizaje Significativo, permitiéndole a los estudiantes la posibilidad de poder actuar de manera crítica, reflexiva y a la transposición de los conocimientos adquiridos en diferentes escenarios, es decir ser un profesional competente y en el caso que ocupa esta investigación las habilidades y conocimiento en el despeje e identificación de variables en una ecuación, la sustitución numérica son elementos importantes de ser incorporados a la formación general, ya que desarrollan la capacidad de análisis y la habilidad en la resolución de problemas en cualquier ámbito del saber.

La comprensión presupone y es corolario de la acción, entendiendo a esta última como situación crítica, en tanto sea una ruptura. La comprensión por tanto es la antesala y la culminación del corte. En palabras de Arendt: *“Conocer y comprender no son lo mismo, pero están interrelacionados; la comprensión está basada en el conocimiento y éste no puede proceder sin una preliminar e implícita comprensión... La comprensión precede y prolonga el conocimiento. La comprensión preliminar, base de todo conocimiento, y la verdadera comprensión, que lo trasciende, tienen en común el hecho de dar sentido al conocimiento... La verdadera comprensión vuelve siempre sobre los juicios y prejuicios que han precedido y guiado la investigación estrictamente científica. Las ciencias sólo pueden aclarar, pero nunca probar ni negar, la comprensión preliminar acrítica de la que parten. Si el científico, extraviado por el objeto propio de su investigación, empieza a hacerse pasar por un experto en política y a despreciar la comprensión popular de la que partió, pierde*

inmediatamente el hilo de Ariadna del sentido común que es el único que lo puede guiar con seguridad a través del laberinto de sus propias conclusiones. [18]

El estudiante que ingresa al nivel universitario debe haber trabajado la interpretación, argumentación y proposición de algunos ejercicios y problemas que involucre estos conocimientos. Cuando el estudiante no ha comprendido bien estos conceptos es seguro que presentara dificultades para aprender los conceptos de las ciencias básicas. Resulta indispensable poseer conocimientos básicos de física, química, biología y de matemáticas en el proceso formativo para el futuro profesional.

Los procedimientos que se utilizaron en forma reflexiva y flexible para promover la comprensión de las teorías y leyes de las asignaturas de las ciencias básicas para promover los aprendizajes significativos en los estudiantes son las **estrategias de enseñanza**.

Para la elaboración de las estrategias se tomo en consideración lo siguiente:

- 1) Caracterización general de los estudiantes (nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, factores motivacionales). Ver diagnostico.
- 2) Dominio del conocimiento en general y del contenido curricular en particular de cada asignatura.
- 3) El aprendizaje mínimo que se debe lograr y las actividades cognitivas y educativas que debe realizar el estudiante para conseguirlo.
- 4) Monitoreo constante del progreso y aprendizaje de los alumnos.

El proceso de enseñanza debe: Clarificar los objetivos por lograr, haciendo al estudiante tomar conciencia de sus posibilidades y las dificultades a superar.

Estrategias de aprendizajes propiciadas en los estudiantes.

Se parte del concepto de estrategias siguiente: Son el conjunto de acciones, actividades y procesos que los estudiantes pueden desarrollar intencionalmente para apoyar y mejorar su aprendizaje. Están conformadas por aquellos conocimientos, procedimientos que los estudiantes van dominando a lo largo de su historia escolar y que les permiten enfrentar su aprendizaje significativo.

Las Estrategia didáctica son entendidas aquí como un conjunto de instrucciones articuladas pedagógicamente, para facilitar la adquisición del conocimiento en determinado tema o contenido.

Propuestas de estrategias de aprendizajes para retroalimentar las habilidades en el despeje y la sustitución numérica de variables en las ecuaciones y formulas en los estudiantes del ciclo básico.

Para propiciar el incremento de la habilidad en el despeje y la sustitución numérica a través de los contenidos de las asignaturas de física, biología y química se han concebido y aplicado las siguientes estrategias:

1- Se propicia la realización de operaciones mentales (mnemotecnia) con formulas **o ecuaciones sencillas, utilizando la suma, la resta, y la multiplicación para realizar el despeje de una variable o incógnita**, asignando una puntuación a este ejercicio mental para motivar la participación activa de los estudiantes a la vez que se promueve la agilidad mental , la memoria a mediano y largo plazo y el desarrollo de la capacidad de abstracción tan necesaria para la comprensión en el aprendizaje.

2- **Uso del pizarrón** para solucionar problemas se envía a la pizarra a los estudiantes que el profesor les asume de manera visual un menor grado de comprensión del tema. Esta estrategia permite utilizar los posibles errores cometidos por el estudiante para aclarar dudas y abonar el proceso de retroalimentación a los demás estudiantes y el mismo. Además permite evaluar el grado de comprensión de los estudiantes en general y las dificultades que estén confrontando con la unidad estudiada.

3- Exposición magistral del tema, utilizando analogías entre el tema a tratar y la realidad cotidiana.

Los siguientes ejemplos sirven de ilustración

Cuando un agricultor transporta vegetales hacia la capital, el vehículo que utiliza está diseñado para transportar una determinada cantidad de carga, (masa), pero si el comerciante triplica la carga (masa) a transportar. ¿Qué sucede? ¿Cómo expresamos la relación entre la masa y la aceleración si el motor del vehículo suministra siempre la misma fuerza para producir el movimiento?

Se somete a discusión esta situación para establecer la relación entre las variables: fuerza, masa, aceleración, velocidad y con estos datos expresar la ecuación que la relaciona. (Para explicar las leyes de Newton).se plantea la ecuación y se despejan indistintamente las variables.

Al abordar el tema del átomo, se procede diseñar esquema del átomo dibujando círculos concéntricos de diferentes diámetros, colocando en el centro un pequeño círculo que representa al núcleo y alrededor de él otro círculo mayor que representa la corteza o nivel donde giran los electrones alrededor del núcleo.

Se realizan preguntas, tales como: Si en el núcleo están los neutrones, que no tienen cargas, (respuesta esperada), y los protones, que tienen cargas positivas (respuesta esperada) y alrededor del núcleo, en la corteza, giran los electrones, que tienen cargas negativas(respuesta esperada). ¿Cómo es el átomo eléctricamente hablando? ¿Que representan los círculos en el esquema del átomo? Cuál es la expresión matemática para establecer la relación?

Estas preguntas intercaladas permiten mantener la atención de los estudiantes a la vez que el profesor toma el pulso de los niveles de comprensión y la motivación de los estudiantes al realizar las indagaciones del tema que se les asigna y permite también la autoevaluación y la co-evaluación del grupo.

- Cada acción de la estrategia requiere de ciertos conocimientos matemáticos, aunque la estrategia implica pasos en secuencias, al resolver el problema el estudiante aprende que en ocasiones se hace necesario retroceder a un paso anterior para lograr la solución correcta.

- El profesor debe enseñar a los estudiantes el proceso de modelar la situación problema a través de la representación grafica y apoyarse en el modelo para identificar la ecuación adecuada a la situación.

- Interacción entre profesor y estudiantes debe ser permanente para identificar los conocimientos y el nivel de entendimiento del problema, utilizando preguntas intercaladas y las explicaciones de los estudiantes para justificar sus acciones y si es necesario que las replanteen si identifican algún error,
- El profesor apoya a cada estudiante partiendo de la identificación de sus conocimientos y el entendimiento de la situación planteada en el problema, esto es, primero indaga como comprendió el problema y en que baso su entendimiento, a partir de ahí induce a que encuentre las similitudes, las diferencias y pueda resolver la situación de manera adecuada.
- Cada situación se trabaja íntegramente, se practican desde las situaciones más simples y gradualmente se van introduciendo de mayor complejidad siempre utilizando las ecuaciones de primer orden.
- Al inicio el estudiante puede auxiliarse de algún tipo de apoyo como notas, fichas, luego que vaya progresando su habilidad en manejo del despeje, sustitución numérica e identificación de las relaciones entre las variables, se promueve que prescindan de estos, para que asuma el control y la responsabilidad del aprendizaje en la solución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos.

Propuesta de estrategias de enseñanza para incrementar el aprendizaje en química, física y biología de manera general.

Estrategias y Acciones generales.

Presentación de la asignatura: En el primer contacto con los estudiantes deben ser presentados los objetivos, los mínimos que se deben lograr, los procedimientos a implementar para los, la forma de evaluación, los recursos didácticos a utilizar. Para que el estudiante sepa cuál es su reto y las expectativas de superarlo.

Preguntas exploratorias al inicio de cada tema: Realizar preguntas exploratorias sobre el nivel de conocimientos de la asignatura y las afines, lluvia de ideas, preguntas de lo cotidiano. Permite realizar sondeo sobre el nivel de conocimiento de los alumnos en el tema o unidad a trabajar.

Guía de contenidos Asignar: Guía de contenidos para ser investigados previamente de manera individual, usando los libros, la internet, consultas o cualquier otro medio disponible. Con esto se pretende lograr que el estudiante asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje y la superación de algunas deficiencias en la búsqueda e interpretación de información.

Exposición magistral: Realización de Exposición magistral del tema o unidad a tratar con el auxilio de mapas conceptuales, esquemas, analogías entre otros. Permite que el estudiante pueda establecer conexiones entre los contenidos, la vida cotidiana y el desarrollo del pensamiento abstracto y la cultura científica.

Preguntas claves: Realización sobre el significado de palabras claves para favorecer el incremento de palabras sinónimas usadas tanto en quehacer cotidiano como científico.

Discusión y socialización en el aula de la guía de contenidos: Promover la discusión y socialización en el aula de la guía de contenidos investigada. Para la socialización de los conocimientos, el desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis, se evalúa las fuentes consultadas, el nivel de motivación, y promueve la autoevaluación y la co-evaluación.

Formación de grupos colaborativos y cooperativos: Formación de grupos colaborativos y cooperativos para estimular el trabajo en equipo y el aprendizaje en la solución de problemas.

Resolución de Problemas en el pizarrón: Resolución de problemas en la pizarra por aquellos estudiantes que demuestren menor grado de comprensión. Se logra que el profesor utilice las deficiencias de estos para aclarar dudas y retroalimentar a la clase.

Realización de actividades mentales: Propiciar la realización de actividades de mnemotecnia con operaciones sencillas como despeje de variables, suma, multiplicación o sustituciones numéricas entre otras. Se logra el desarrollo de las capacidades mentales como son la agilidad mental, intuición, abstracción, que son elementos del proceso de aprendizaje.

Ejercicios curiosos e interesantes de la vida real: Plantear ejercicios curiosos e interesantes de la vida real, para fomentar el gozo y el interés por el aprendizaje de la asignatura partiendo de lo particular a lo general.

Preguntas intercaladas: Realizar preguntas intercaladas, en cada situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.

Retroalimentación continua: Propiciar la retroalimentación continua sobre el aspecto de la matemática, el álgebra, aplicación de fórmulas, identificación de variables, establecimiento de las relaciones entre las variables de las fórmulas para fortalecer el aprendizaje de los conceptos y propiciar la solución de problemas.

Metodología.

Se partió de actividades de diagnósticos y exploratorias para determinar la real situación de los pre-saberes que tenían los estudiantes cursantes de las asignaturas de química, física, biología y matemática en el despeje de variables y sustitución numérica en ecuaciones y fórmulas. Determinada la situación de las estructuras previas que poseían los estudiantes participantes, se procedió a diseñar y aplicar las estrategias pertinentes para mejorar los conocimientos de dichos participantes. Posteriormente, se procedió a evaluar el nivel de conocimiento adquiridos por los estudiantes al poner en práctica las estrategias diseñadas en cuanto al dominio al despeje y la sustitución numérica, y la identificación de variables.

La investigación se concretizó al terreno en el cual los participantes debían desarrollar sus capacidades y conocimientos para resolver los problemas que involucran el despeje de fórmulas, despeje y la sustitución numérica, y la identificación de variables, nos referimos al aula o salón de clase. En este contexto se diseñaron, aplicaron y evaluaron las estrategias propuestas

La población bajo estudio fueron los estudiantes del ciclo básico en los semestres 2011-20, 2012-10, 2012-20 y 2013-10 con un promedio de 24,128 estudiantes por periodo o semestre.

Se seleccionó una muestra intencional en cada período de tres (03) secciones de física básica, tres (03) secciones de química básica y dos (02) secciones de biología, un profesor de química, un profesor de biología para un total de 200 estudiantes de nuevo ingreso que representan aproximadamente el 1% de la población promedio total.

Las secciones de química, biología y física básica, son conformadas por estudiantes de nuevo ingreso y estudiantes de distintas carreras y niveles.

3.3 Procedimiento metodológico

Para concretizar la investigación se siguió el procedimiento siguiente:

1-Se realizó un diagnóstico de los conocimientos sobre la aplicación de las operaciones de matemática y álgebra de los estudiantes, para lo que se les asignó como tarea despejar las incógnitas o variables en ecuaciones de primer grado y de diferentes niveles de complejidad. (Ver anexo 1)

Se les instruyó para realizar en el aula solo las que les fuera posible realizar y entregarlas al final de la sección de clases, las demás las traerían realizadas en la próxima clase a fin de que pudieran retroalimentarse. La participación fue de carácter voluntario y con el conocimiento que los datos obtenidos serían utilizados en una investigación para mejorar el proceso de enseñanza –aprendizaje.

A todos los grupos se les asignó la misma tarea con las mismas condiciones.

Se les informó que no habría penalización en caso de no entregar la tarea completa o de no realizarla.

2- Se aplicó un instrumento con preguntas abiertas y cerradas para obtener la valoración de su conocimiento que tienen los estudiantes sobre:

- a) Percepción de su aprendizaje en las asignaturas objeto de estudio.
- b) Los principales obstáculos que impiden su éxito en la apropiación de los conceptos, entre otros. (Ver anexo II)

3- Se procedió a la revisión de las informaciones de los datos obtenidos en la prueba de admisión en la que una parte de su componente está distribuida de la siguiente manera: el 65% corresponde a las siguientes asignaturas de la investigación distribuidas como sigue: 20% matemática, 15% biología, 15% física 15% química.

El porcentaje restante se distribuye entre letras e historia.

4- Revisión y análisis de los resultados de rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas objeto de estudio de la presente investigación en los periodos estudiados. Se procedió a analizar los datos estadísticos de los estudiantes que cursaron las asignaturas biología, química, física, matemática. Se realizó estudio de comparación entre el porcentaje de reprobados, aprobados, examen extraordinario y porcentaje de retiro.

5- Se procedió a los estudios de los análisis de los resultados obtenidos con la implementación de las estrategias propuestas.

Análisis y discusión de los resultados

Caracterización de los estudiantes

La revisión documental y bibliográfica no evidencio estudios previos relacionados con el tema de la presente investigación.

Resultado de la caracterización de los niveles de conocimientos en el despeje y la sustitución numérica, la identificación de variables.

Al aplicar la prueba diagnóstica a los estudiantes de las secciones seleccionadas para el estudio, se obtuvieron los resultados siguientes:

Resultados obtenidos de los instrumentos que fueron entregados completos por los estudiantes se obtuvieron las siguientes informaciones:

Los estudiantes en la operatividad de las ecuaciones y formulas a medida que se incrementa el nivel de complejidad disminuye el porcentaje de aciertos, esto es, de operaciones correctamente realizadas como se observa en la tabla 3 anexa. En el nivel máximo de complejidad los estudiantes muestran 69% de no aciertos lo que indica la poca destreza en la aplicación de los procedimientos del despeje y sustitución numérica. Esta falta de dominio en la operatividad con formulas y ecuaciones se manifiestan en el proceso de aprendizaje de las asignaturas de las ciencias básicas y la incorporación de nuevos elementos de la matemática.

Los instrumentos incompletos tenían la particularidad de que el estudiante no copio todos los ejercicios planteados o solo resolvió una cantidad mínima de la totalidad y no se tomaron en cuenta por no ser representativo para el estudio.

Limitaciones cualitativas identificadas: a muchos estudiantes les falta capacidad lectora lo que les impide comprender y asimilar los mandatos. El conocimiento básico en el área de matemáticas y álgebras es muy deficiente. Las dificultades para realizar operaciones matemáticas se potencializan cuando hay presentes signos de agrupación, radicalización y potenciación entre otros de manera general. Lo que indica una pobre formación en el área de las matemáticas. Deficiencias en la identificación de las operaciones de aritmética indicadas en las formulas y ecuaciones. Ausencia de sistematización en el trabajo lo que le impide seguir un orden lógico, creándose el mismo confusión en el trabajo, esto es un componente limitante en el nivel de comprensión de cualquier asignatura. En el accionar no se refleja un desarrollo mínimo de la capacidad de abstracción. Desconocen el significado de la palabra despejar. Pocas destrezas en la interpretación de mandatos. Dificultad para identificar las operaciones matemáticas en una ecuación o en una formula. Desconocimiento del procedimiento de transposición de elementos o variables en la ecuación o en la formula. Poco conocimiento del procedimiento para despejar una variable o una incógnita en una ecuación de primer orden. Deficiencias en la identificación de las variables y el establecimiento de relaciones entre ellas a partir de las ecuaciones o formulas. El no uso de la memoria a corto, mediano y largo plazo dificultad el proceso de desarrollo de la recordación y por ende del aprendizaje

Resultados de encuesta.

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes con preguntas abiertas y cerradas sobre la valoración que tienen sobre: carrera a que aspira, percepción de su aprendizaje en las asignaturas objeto de estudio e identifiquen los principales obstáculos que impiden su éxito en la apropiación de los conceptos, fueron los siguientes:

En sentido general se apreció que los estudiantes procedentes de las Escuelas Públicas consideran sus aprendizajes entre regular y bueno mientras que los estudiantes de procedencia de los Politécnicos tienen la misma valoración siendo mayor en el área de biología en ambos casos.

El componente de más influencia según los criterios expresados por los estudiantes es el profesor, siguiendo en orden el tiempo de estudio, poco interés o falta de motivación, el ambiente dentro del aula, la institución y el área circundante. Los tres

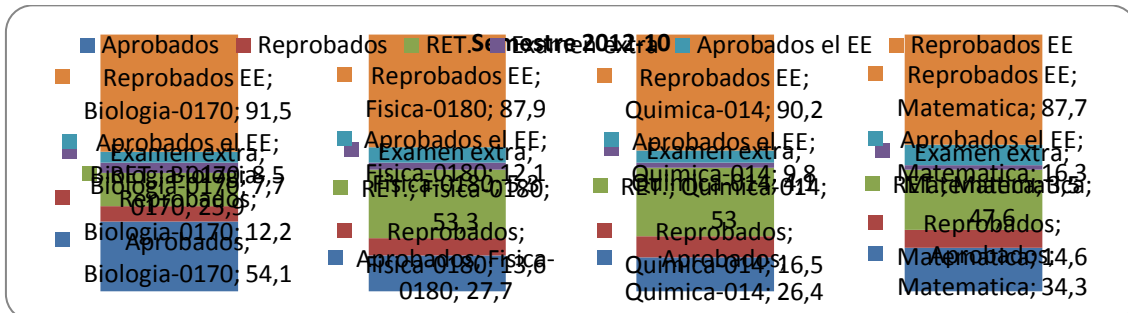
primeros forman un total 77%, lo que lleva a concluir que estos los factores de mayor incidencia en el rendimiento y comprensión de las asignaturas de estudio.

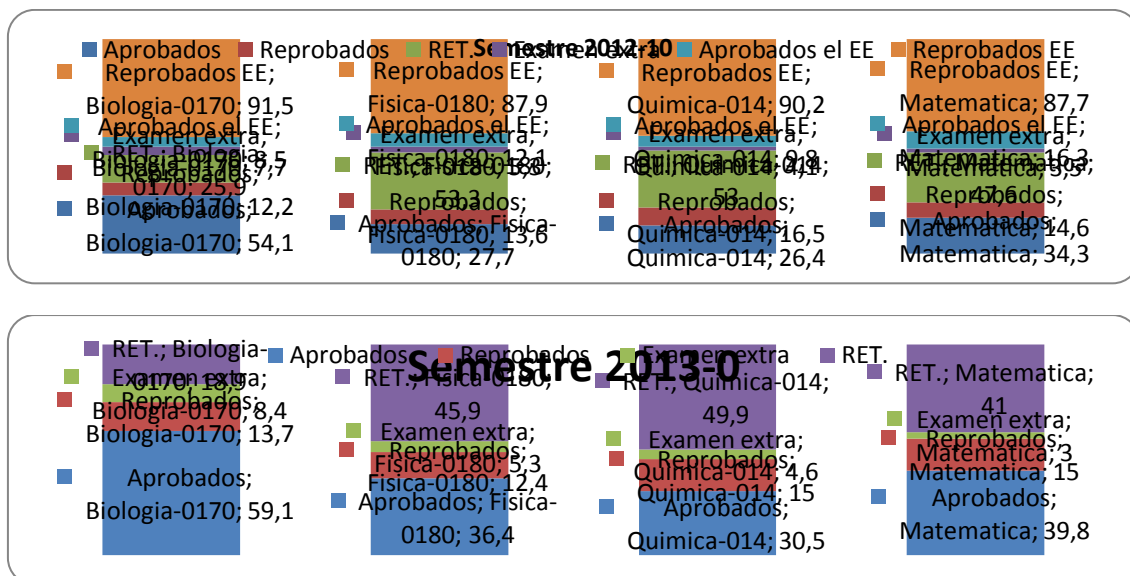
El examen de admisión tiene un componente de 20% en el área de matemática la tendencia de la puntuación oscila en el rango de las notas de 6-10 con una tendencia a bajar, mientras que las áreas de química, física tienen un componente de 15% del examen igual porcentaje tiene biología, los resultados oscilan en el intervalo entre 0-5 con tendencia de 4, que representa el 64.13% de reprobados ,en biología la puntuación es en el rango de 6-10 lo que representa un mayor porcentaje.

Estos resultados inducen a investigar lo que acontece en los niveles de la educación básica y la media en el país en cuanto a la enseñanza de estas asignaturas, a la vez que la universidad se ve obligada a implementar acciones estratégicas para paliar esta situación que limita no solo el aprendizaje de nuevos contenidos sino que además limita el avance en los procesos científico tecnológicos en los que debe incursionar como institución del Estado y rectora del sistema educativo dominicano.

Con un 1 % de aprobación de física y química, muy cercanos en biología, se exhibe un porcentaje bastante aceptable y se mantiene esta relación en los porcentajes de retiro, siendo mayor en las asignaturas de matemática y física.

La tendencia en el porcentaje de aprobados se mantiene igual a los dos semestres anteriores tanto para física, química y matemática, mientras que al observar las columnas de retiros la tasa menor corresponde a la asignatura de biología, la misma tendencia se refleja en el porcentaje de exámenes extraordinarios, sin embargo el porcentaje de reprobados de los estudiantes en los exámenes extraordinarios es la misma para todas las asignaturas, como puede apreciarse en las tablas siguientes.





Al comparar los resultados de la prueba de admisión y del rendimiento académico del mismo periodo 2011/20, con la evaluación que hacen los estudiantes procedentes de los diferentes niveles socio-económico, sobre su propio nivel de conocimientos en las asignaturas de física, química, biología y matemática, se percibe que estos no tienen una percepción clara de las limitaciones con las cuales han sido formados y del impacto que esto tiene hasta que se enfrentan a los estudios de nivel universitarios, justifican sus limitaciones con una expresión muy simple *"lo mío no son los números, nada que tenga que ver con numero me interesa"*.

Terminamos el análisis de esta disertación con otra interrogante.

¿Cuál será nuestro futuro como país sino se implementan acciones urgentes para paliar esta situación?

Con los resultados del diagnóstico se procedió a elaborar las estrategias de E-A para aplicarla a los estudiantes de las secciones seleccionadas durante los semestre bajo estudio, se realizó evaluación continua de las diferentes acciones que se aplicaron y los logros que iban alcanzando los estudiantes de acuerdo a las evidencias.

Respecto a los resultados de implementación de estrategias para estimular el aprendizaje se exigio que el alumno logre identificar las cualidades y el valor del objeto de estudio (su formación integral) y realice su propia valoración, a saber, que comprenda su valor social, así como el sentido para sí mismo. Es indiscutible el efecto positivo que se produce en el estudiante, respecto al aprendizaje de un contenido, el hecho de que encuentre la utilidad social que tiene y la utilidad individual que puede reportarle el conocimiento con el que está interactuando.

Al comparar los resultados promedio de inicio con los resultados promedios obtenidos al evaluar de forma continua los progresos de los estudiantes después de aplicar las estrategias propuestas, se pudo observar un incremento positivo tanto en la comprensión de los procedimientos en el despeje de variables en las formulas, sustitución numérica, identificación de variables e interpretación de los mandatos al

aumentar su capacidad en la resolución de problemas planteados, también aumentó la comprensión de los conceptos y contenidos trabajados al mejorar su capacidad lectura comprensiva, el nivel de compromiso asumido con su propio aprendizaje, es algo digno de tomar muy en cuenta, para los proyectos e investigaciones futuras sobre el tema.

Conclusiones.

1. Los resultados de la presente investigación confirman la percepción del conglomerado de profesores que imparten química, física, matemática y biología acerca de las limitaciones y deficiencias del sistema educativo dominicano que se evidencian en los niveles de conocimientos en el manejo de las ecuaciones y formulas comparados con las evidencias obtenidas al caracterizar sus niveles de conocimientos.
2. Los resultados de los análisis de la prueba de admisión, confirman los resultados de los bajos conocimientos en el área de física, química, biología y matemática que obtuvieron con la caracterización de los conocimientos al realizar el diagnostico de entrada.
3. La alta tasa de retiro es una evidencia de la imposibilidad de muchos estudiantes de superar las limitaciones en sus conocimientos de matemáticas y algebra y optan por abandonar las secciones en el transcurso de semestre, afectando la planificación semestral del número de secciones.
4. Los resultados del análisis del rendimiento académico en los periodos estudiados revelan el insuficiente nivel de aprendizaje de los estudiantes en las áreas de estudio y muestran el impacto de los aprendizajes de la matemática y el algebra para la comprensión de las ciencias básicas.
5. La aplicación de la encuesta para valorar sus niveles de conocimientos en las ciencias básica muestran una poca percepción de sus deficiencias en las áreas de las ciencias básicas y asumen como verdad lo que se convertido un estribillo” no me gustan las matemáticas”
6. El incremento observado en el porcentaje de estudiantes que logro comprender el proceso de despejar y realizar sustitución numérica en ecuaciones y formulas, identificar las variables e identificar la relación entre ellas a través de las formulas, con la aplicación de las enseñanzas-aprendizajes adecuadas a las características del grupo de estudiantes en cuestión, demuestra que es posible contribuir a minimizar las deficiencias en las áreas de matemáticas, física, química, y biología.

Referencias

- [1] Ver la Declaración de Guadalajara. México 19 de julio de 1991. AECID.
[2] Ver: Estudios y documentos de política científica en ALC, Vol. 1.2010.UNESCO
[3] Vér: Fundamentos del currículo nivel medio. Innova 2000.Republica Dominicana
[4] Vér: Plan decenal de educación superior 2010-2018, Ministerio de Educacion Superior, Republica Dominicana
[5] Idem p 24-39
[6] Vér: ley 139-01 de Educación Superior, 2001Republica Dominicana.
[7] Idem
[8] Véase *La Educación Encierra Un Tesoro*, Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XX. Ediciones Unesco
[9] Whitehead, Alfred North (1957): Los fines de la educación, Paidós. Buenos Aires. Argentina
[10] Véase: Diccionario de la Lengua Española , vigésima segunda Edición, versión online

[11] Véase (Mialaret, 1977, citado por Sarramona, 1989).

[12] Véase: tesis doctoral: La Formación del perfil ético de estudiantes de ciencias en la UASD". 2011 República Dominicana

[13] Véase Sarramona 1998

[14] Véase (Diccionario de la Lengua Española Vigésima segunda edición 2001)

[15] Véase: Ortiz (2004). *Organizadores del currículo como plataforma para el conocimiento didáctico. Una experiencia con futuros profesores de matemáticas.* Revista de investigación en didáctica de la matemática, V(2,5),

Biblioteca virtual: ANUIES

[16] Idem

[17] Véase Case R(1992). *The mind, staircase exploring the conceptual underpinings of children's thought and knowledge* Tillsdale N.J. Earlbaur..

[18] Arendt, H(1995). «*Comprensión y política*», de *la historia a la acción*. Paidós, Barcelona, [1953], pp. 32-33.

BIBLIOGRAFIA MINIMA.

- 1- Addine Fernández Fátima y otros, (2007) *Didáctica, teoría y práctica*. 2da. Edición 2007, Editorial Pueblo y Educación. La Habana Cuba
- 2- Ausubel, David P. ; Novak, Joseph D. ; Hanesian, Helen ; Sandoval Pineda, Mario (1997) (traductor) ; Botero, Mauricio. *Psicología educativa : un punto de vista cognoscitivo* México, D.F. : Trillas, consulta on line septiembre 2012 biblioteca virtual.
- 3- Acevedo Díaz José Antonio (2008). *El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias*. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.5(2), pp. 134-169
- 4- Arendt, Hannah. (1995). *De la Historia a la Acción*. Traducción al castellano de Fina Birulés. Editorial Paidós. Barcelona, España
- 5- Alzate Piedrahita, María, Gómez Mendoza, Miguel, (2009). *Enseñanza y didáctica universitaria*, primera edición, Ecoe Ediciones, Colombia.
- 6- Alisedo, Graciela. Melgar Sara. Chiocci, Cristina., 1994. *Didáctica de las ciencias del lenguaje*. Primera edición, Editorial Paidós, S.A. México.
- 7- A. J. Cañas, J. D. Novak, (2006). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping*. Eds. San José, Costa Rica.
- 8- Black, Paul, Atkin, Myron (199). *Matemáticas, Ciencia y Tecnología. Innovaciones Educativas*, Grupo Editorial Iberoamericano, S.A. México, D.C.
- 9- Bruce J. Biddle, Thomas L. Good, Ivan F. Goodson (2000) *La enseñanza y los profesores II*. Editorial PAIDOS, buenos aires, Arg.
- 10- Bennett, N. (1979). *Estilos de enseñanza y progreso de los alumnos*. Primera edición, Ediciones Morata, S.A. Madrid, España.
- 11- Boggino Norberto (2004) *El constructivismo entra al aula*. Homo Sapien ediciones. Santa Fe,. Primera Edición Argentina
- 12- Castillejo/Colom/ Escamez / García Carrasco (1986). *Tecnología y Educación*. Primera edición, Ediciones CEAC, S.A. Barcelona, España.

- 13- Castro [Enrique](#) (2001). *Didáctica de la matemática en la educación primaria*. Editorial Síntesis, Madrid. ISBN 9788477389194
- 14- Coll Cesar (1995). *Psicología y curriculum*. Quinta impresión. Editorial Paidós, España..
- 15- Díaz B., F. y Hernández R., G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Ed. McGraw Hill, México
- 16- Díaz Barriga y Hernández.(2002), *Estrategias para un aprendizaje significativo*, 2da edición , Editorial Mc Graw Hill. México.
- 19 Dirección General de Cultura y Educación(2007) .*Diseño Curricular para la Educación Superior.*, Buenos Aires, Argentina.
- 20-De Sánchez, Margarita,(1998). *Aprende a pensar*, Séptima Edición. Impresores CES., México.
- 20 Flores Ochoa, Rafael (2005) *Pedagogía del conocimiento*, Segunda edición editorial McGrawHill
- 21 *Fundamentos del Curriculum, tomo II. Plan Decenal de Educación en Acción*, Transformación Curricular en Marcha, Segunda Edición,2001. Editora Taller, Santo Domingo
- 22 Gimeno Sacristán, José J, (1998), *Comprender y Transformar la Enseñanza*. Ediciones Moronta, S. A. Madrid, España
- 23 Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). [Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas](#). Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ISBN: 84-932510-6-2. [155 páginas; 2,6 MB] <http://www.ugr.es/local/jgodino>.
- 24 Guzmán, M. de, (1985). *Enfoque heurístico de la enseñanza de la matemática, Aspectos didácticos de matemáticas 1*. Publicaciones del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza, pp 31-46.
- 25 Guzmán, M. (1986). *Aventuras Matemáticas* .Labor, Barcelona
- 26 Guzmán, M. (1987). *Enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. Esquema de un curso inicial de preparación*, Aspectos didácticos de matemáticas 2 Publicaciones del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza, 52-75.
- 27 Guzmán, M. de, *Tendencias actuales de la enseñanza de la matemática*, Studia Pedagógica. Revista de Ciencias de la Educación, 21 (1989),19-26.
- 28 Guzmán, M. (1991)de, *Para pensar mejor* .Labor, Barcelona.
- 29 Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). [razonamiento algebraico y su didáctica para maestros](#). Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ISBN: 84-932510-7-0. [161 páginas. <http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- 30 Godino Juan D., Carmen Batanero ,Vicenç Fon(2004). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación .Universidad de Granada.
- 31 Gómez Pedro,(1995). *Profesor; no entiendo*. Grupo Editorial Iberoamericano, S.A.

32 Entwistle Noel (1998) : “La comprensión del aprendizaje en el aula”. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencias y Ediciones Paidós .Ibérica, S.A.

33 Monereo Carles (coord.), y otros(1999). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. Editorial Graó. Barcelona.

34 Novak, Joseph. Bob **Gowin**, D.(1988). *Aprendiendo a aprender*, Ediciones Martínez Roca, S.A.

35 Núñez Jover, Jorge, (2010), *Conocimiento académico y sociedad*. Primera edición, editora UH. La Habana, Cuba.

36 Ogbon, Jon. Gunther Kress, Isabel Martins y Kieran McGillicuffy (1998). *Formas de explicar La enseñanza de las ciencias en secundaria*. Aula XXI, Editorial Santillana.

37 Oropeza Dennar.2010. *Despeje de variables en Números Reales*. Universidad Nacional Experimental de Yaragüey.