

Instituto Latinoamericano y Caribeño

Instituto Superior Pedagógico Conrado Benítez García

*Sede Universitaria Pedagógica Municipal de
Cienfuegos*

*Tesis en opción al título de máster en Ciencias de la
Educación*

*Propuesta de ejercicios interdisciplinarios, para
potenciar el cálculo aritmético en los estudiantes de la
Educación de Jóvenes y Adultos.*

Lic. Maricela Gómez Zurbarán.

Curso 2008 - 2009

“Año del 50 aniversario del triunfo de la Revolución”

*Instituto Latinoamericano y Caribeño
Ciudad de La Habana*

Instituto Superior Pedagógico Conrado Benítez García

*Sede Universitaria Pedagógica Municipal de Cienfuegos
Mención Educación de Adultos*

*Tesis en opción al título de máster en Ciencias de la
Educación*

*Propuesta de ejercicios interdisciplinarios, para potenciar
el cálculo aritmético en los estudiantes de la Educación de
Jóvenes y Adultos.*

Lic. Maricela Gómez Zurbarán.

Curso 2008 - 2009

“Año del 50 aniversario del triunfo de la Revolución

A

La memoria de mis padres y abuelos.

A

Mis hijos Maraily y Mario Luis inspiradores de mi vida.

A

Mi querida familia

A

Mi esposo, por su cariño y su compañía.

Mis más sinceros agradecimientos a:

La incondicionalidad de mi amiga Lucia.

Para Alicia y Alina que me brindaron sus certeros conocimientos.

A todos los amigos que prestaron su ayuda solidaria.

“...las ciencias aumentan la capacidad de juzgar que posee el hombre y lo nutre de datos seguros”

José Martí Pérez.

Declaración de autoría.

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en el Instituto Superior Conrado Benítez García como parte de la culminación de estudios de la Maestría en Ciencias de la Educación, autorizado a que el mismo sea utilizado por la Institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado sin la aprobación del autor.

Firma del autor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según acuerdos de la Dirección del centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Firma del tutor

Información Científico- Técnica
Nombres y apellidos

Computación
Nombres y apellidos

Introducción.....	1
Desarrollo.....	10
El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Educación de Jóvenes y Adultos	10
El cálculo aritmético en el aprendizaje de jóvenes y adultos.....	15
Potencialidades de la asignatura Química en el aprendizaje del cálculo aritmético.....	19
La relación interdisciplinaria entre el cálculo aritmético y el cálculo químico: fundamento para la elaboración del material.....	25
Descripción del material.....	32
Material docente.....	36
Implementación y resultados obtenidos de la propuesta.....	47
Conclusiones.....	59
Recomendaciones.....	60
Bibliografía.....	61
Anexos.....	65

El trabajo con los contenidos relacionados al cálculo aritmético es una necesidad de los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos, abordarlo desde las diferentes asignaturas es concretar una tarea surgida desde los claustros en esta enseñanza. En este trabajo se presenta un material que contiene ejercicios para trabajar desde la asignatura de Química los contenidos más afectados del cálculo aritmético, asumiendo como requisito el enfoque interdisciplinar, cuyos indicadores van desde aquellos contenidos que se relacionan con la realidad del estudiante, los que le aportan una cultura medioambiental y económica y los que les permite tener una concepción científica del mundo. Los métodos utilizados del nivel teórico, empírico y estadístico – matemático, dan cuenta de los resultados alcanzados, los que si bien declaran la necesidad de continuar trabajando, expresan cuantitativamente en que medida pueden ser solucionados los problemas del cálculo aritmético en estudiantes de esta enseñanza.

Introducción

Cuba ha realizado esfuerzos en la esfera educacional y ha obtenido logros, no obstante, las metas planteadas obligan a continuar el perfeccionamiento del sistema de educación con el propósito de elevar cada vez más su calidad; como proyecto social abre para América Latina y el mundo la posibilidad de vivir otras etapas, moviliza fuerzas al introducir un paradigma basado en el pensamiento de raíces marxistas, maoístas y seguidoras del quehacer del Comandante Fidel.

Entre los retos a alcanzar por los educadores cubanos está la formación de un revolucionario capaz de defender con firmeza de ideas las banderas del socialismo, obra digna que tiene como

centro de atención el desarrollo sostenible de los recursos humanos, a pesar de las constantes presiones del imperialismo y en medio de un mundo globalizado y neoliberal.

La formación de ese hombre, se sustenta en principios de la educación, (Addine Fernández, 2004) entre ellos: el de la sistematización, la atención diferenciada y la integración escolar de acuerdo con sus necesidades y posibilidades al tener en cuenta la ayuda y estimulación que cada ser humano requiere para integrarse sin exclusión a la vida laboral y social como agente de transformación y socialización, capaz de participar en la construcción de su aprendizaje desarrollador como forma de crecimiento personal que favorece y afianza los modos de ser, de saber hacer, de aprender a convivir consigo mismo y con los demás.

La Educación de Adultos atiende la superación de personas subescolarizadas, trabajadores, campesinos y amas de casa. Las batallas por el sexto y noveno grados y actualmente por el doce grado facilitan a la población adulta heterogénea elevar su nivel de escolaridad, desarrolla y consolida una pedagogía que agrupa un conjunto de regularidades científico - pedagógicas que trazan los lineamientos y estrategias metodológicas para optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje y tiene sus bases en el desarrollo de la personalidad del alumno - adulto, en el contexto histórico - concreto en que se construye la nueva sociedad.

La década de los noventa marcó un hito en Cuba como consecuencia de una recesión económica producto de cambios políticos en el mundo que repercuten en el proceso educacional que no cerró ninguna de sus aulas, momento en que la Educación de Jóvenes y Adultos realiza transformaciones en sus diferentes niveles y modalidades.

El año 2000 es importante de forma particular, con el fin de fomentar una cultura general integral en todo nuestro pueblo y como expresión de la Tercera Revolución Educativa, dentro de la concepción de la Batalla de Ideas aparece como prioridad del Estado la incorporación y/o reincorporación al estudio de los jóvenes bajo un nuevo concepto: el estudio como empleo, mediante el Curso de Superación Integral y el programa de superación para los trabajadores de la Industria Azucarera.

Actualmente la Educación de Adultos abarca los siguientes niveles:

- 1 Educación Obrera y Campesina (EOC), Enseñanza Elemental o Primaria con cuatro cursos semestrales.
- 2 Secundaria Obrera y Campesina (SOC), Nivel Medio Básico con cuatro cursos semestrales.

- 3 Facultad Obrera y Campesina (FOC), Nivel Medio Superior (bachillerato) con cinco cursos regulares semestrales o seis en la modalidad de cursos por encuentros.
- 4 Diferentes cursos en las Escuelas de Idiomas para trabajadores, en función de las necesidades socioeconómicas de cada uno de los territorios.
- 5 Cursos con programas alternativos comunitarios.
- 6 Curso de Superación Integral para Jóvenes.

En estos momentos se habla ya de opciones para la población penal joven y también se habla de una realidad más humana que académica, la generalización de la Universidad del Adulto Mayor.

La Educación de Jóvenes y Adultos asume estas modalidades, establece elevar el control sobre el aprendizaje de los estudiantes, a fin de que sea desarrollador y representativo de una cultura general integral.

En el documento normativo, Programa Director de la Matemática, MINED (1997-1998) se plantea que los profesores de ciencias deben priorizar que los alumnos aprendan a analizar los problemas, encuentren por sí mismos los medios para resolverlos, escriban las soluciones de forma sintética con rigor y evalúen otras vías escogidas por ellos, enfrentarlos a ejercicios variados que requieran el razonamiento lógico, la interpretación, la estimación y la conversión de magnitudes, al hacer énfasis en la formación y desarrollo de operaciones mentales y procedimientos lógicos como análisis, síntesis, comparación, abstracción, generalización y conducirlos a aplicar conscientemente la inducción y la deducción y los medios para el trabajo racional de los recursos heurísticos que inspiran la búsqueda de vías de solución. Su análisis permite conocer los objetivos que los alumnos deben dominar: formular y desarrollar operaciones mentales y procesos lógicos del pensamiento, aplicar el trabajo racional, calcular con facilidad y rapidez y comprender la factibilidad de las respuestas.

En otra precisión el Programa Director de la Matemática expresa, que todas las disciplinas de Ciencias Naturales tienen que planificar y desarrollar actividades coordinadas para que los estudiantes fundamenten con datos cuantitativos sus juicios y reflexiones acerca de los hechos y fenómenos que observan, las razones que los conducen a ser cada día mejores hombres; con dominio de la Geometría para interpretar el medio físico en que viven, comprender problemas de la vida económica, política, científica y cultural del país, del entorno, de las características de su escuela y la organización de la vida familiar. De manera general los Programas Directores

buscan que cada disciplina del currículo impregne un sentido interdisciplinario al trabajar los conocimientos, las habilidades y lo axiológico, encomienda especial del trabajo metodológico.

En la revisión efectuada a trabajos sobre prácticas interdisciplinarias en el territorio y otros, se pudo conocer cuánto puede ocupar y preocupar a los docentes que esperan cambios cuantitativos y cualitativos en su actuación conductora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este trabajo focaliza como antecedentes, los criterios de Rivero Morejón (2005): en su propuesta ve en la interdisciplinariedad el enriquecimiento mutuo de saberes de todo tipo; Suárez Monzón (2005): entiende, que como proceso, puede transformar los complejos de la realidad y resolver problemas que la sociedad impone a cada persona. Las dos investigadoras proponen tareas para establecer relaciones interdisciplinarias, posición compartida y se destaca, además, limitaciones desde el cálculo aritmético, entre las asignaturas Química y Matemática.

A partir de estos estudios se corrobora la posibilidad de solución de problemas de aprendizaje, de ahí que en los claustros se presenten y discutan deficiencias que presentan los estudiantes, por lo que se declara en el curso 2006-2007 las dificultades de los alumnos en los saberes básicos del cálculo aritmético. Debido a estas necesidades la investigadora realiza la exploración de su práctica pedagógica con la aplicación de métodos empíricos, entre ellos, la encuesta realizada a profesores de Química y Matemática, entrevista a alumnos de la muestra, análisis de documentos.

Encuesta a profesores (Anexo1): manifiestan carencias en el dominio teórico del establecimiento de relaciones interdisciplinarias, estos nexos los realizan de manera empírica, en ocasiones se propicia el vínculo entre el conocimiento actual y el previo; solo el 40% hace mención a los Programas Directores.

Los docentes reconocen la responsabilidad de la estructura de dirección a la hora de diseñar todas las acciones para resolver los problemas de aprendizaje de los estudiantes. El 50% plantea que todavía no se da prioridad a este tema desde el punto de vista metodológico, en función de que los alumnos resuelvan los problemas básicos del cálculo aritmético. Plantean la necesidad del cálculo aritmético para la resolución de problemas en las asignaturas de ciencias. Son del criterio que el cálculo no es un conocimiento memorístico sino práctico, no basta con la ejercitación de la clase requiere además del trabajo independiente para reforzar este conocimiento.

A modo de conclusión se destaca, que si la proyección del trabajo metodológico del departamento presenta insuficiencias, el docente, mediante la autopreparación, debe buscar las vías para cumplir con las exigencias sociales, debe propiciar al estudiante las condiciones para que establezca relaciones entre los contenidos de las distintas asignaturas y entre el nuevo conocimiento y el adquirido con anterioridad, debe colaborar para eliminar las dificultades de los alumnos en dependencia de los diagnósticos que se apliquen.

Entrevista a estudiantes (Anexo 2): el 70 % de los estudiantes ha estado desvinculado de los estudios por diversas razones y han dejado de recibir la asignatura de Matemática entre 5 y 10 años. En igual proporción presentan insuficiencias con el dominio del contenido de niveles anteriores. El 80 % coincide en que reciben poca atención por parte de los profesores de otras asignaturas en los contenidos de la Matemática.

Análisis de documentos (Anexo 3):

Plan de Trabajo Metodológico y planes de clases: muestran dificultades desde la concepción del trabajo metodológico, las potencialidades del contenido no son aprovechadas para interrelacionar convenientemente los contenidos y de manera puntual, que propicien el desarrollo de las habilidades alcanzadas por los estudiantes y les permita traspasar las fronteras de una disciplina en particular al manifestarlo en sus modos de actuación, realizar nuevas síntesis y generalizar las ideas.

Revisión de libretas: en el muestreo realizado se detectan insuficiencias en la realización de las actividades del estudio independiente y en ejercicios propuestos para ser analizados en la fase de control, carencias que obedecen a la falta de solidez en el cálculo, en el trabajo con fracciones, en la resolución de problemas.

- 1) *Resultados de los operativos:* las valoraciones de la medida de la calidad del aprendizaje arrojan también carencias en el contenido de Matemática, predominan respuestas del nivel reproductivo, muestra de la escasa interrelación de conocimientos en el dominio de las habilidades: cálculo con expresiones decimales, (mayormente en la división) con fracciones y cálculo porcentual, incomprensión de problemas, por falta de aplicabilidad del Programa Director de Matemática en las distintas asignaturas.

Los resultados anteriores muestran que existe contradicción entre la realidad educativa y el estado deseado.

Un aspecto importante del Programa de Química son los cálculos químicos, para la realización exitosa de estos es necesario dominar el cálculo matemático, de manera puntual el aritmético en el cual los alumnos poseen dificultades, por lo que es preciso transformar esta realidad y plantear el siguiente **problema de investigación:**

¿Cómo contribuir a potenciar el cálculo aritmético en los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos?

Objeto de investigación: el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.

Campo acción: aprendizaje del cálculo aritmético desde el contenido del cálculo químico.

Objetivo: la elaboración de una propuesta de ejercicios interdisciplinarios para potenciar el aprendizaje del cálculo aritmético desde los contenidos del cálculo químico en los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.

Idea a defender: para potenciar el cálculo aritmético se precisa de un material docente que contenga ejercicios interdisciplinarios para apoyar el trabajo del profesor en la asignatura Química.

En función de dar respuesta al problema de investigación se realizan las siguientes tareas de investigación.

1. Identificación de las concepciones teóricas relacionadas con el trabajo interdisciplinario y el proceso enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.
2. Diagnóstico del estado real del proceso de enseñanza – aprendizaje de la enseñanza del cálculo aritmético en los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.
3. Elaboración de la propuesta de ejercicios que contribuya a potenciar el cálculo aritmético durante el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Química en los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.
4. Valoración de los resultados de la implementación.

Durante el desarrollo del trabajo se emplean métodos, técnicas y procedimientos del nivel empírico y del nivel teórico.

Del nivel teórico

Histórico – lógico: se refleja al identificar las deficiencias que existen en el aprendizaje de los contenidos del cálculo aritmético de los alumnos en su trayectoria como

estudiantes, basada en la falta de solidez de los conocimientos y la insuficiente interdisciplinariedad.

Analítico - sintético: para procesar la información relacionada con el proceso enseñanza-aprendizaje de la Educación de Jóvenes y Adultos y el trabajo interdisciplinario, para hacer los análisis y las inferencias correspondientes con los datos obtenidos en la revisión bibliográfica, se realiza la interpretación de los resultados para fundamentar el problema científico y permite arribar a las conclusiones.

Inductivo-deductivo: al realizar razonamientos lógicos para comprobar el problema y enunciar los fundamentos teóricos que sustentan el material, las principales regularidades presentes en los temas relacionados con el proceso enseñanza-aprendizaje y el trabajo interdisciplinario.

Del nivel empírico

La observación: en la primera etapa del trabajo permite conocer el punto de partida de estudiantes y profesores en el dominio del cálculo aritmético, en el transcurso de la investigación permite determinar cómo se manifiesta el cambio en el saber hacer una vez asumido el material de ejercicios interdisciplinarios.

La entrevista: para obtener información acerca de las deficiencias que presentan los estudiantes en el cálculo aritmético y saber las operaciones con mayor grado de dificultad. Posteriormente permite conocer cómo se asimilan las operaciones de cálculo durante la aplicación de los ejercicios propuestos.

Análisis de documentos: para constatar el estado real del trabajo metodológico en la solución de las carencias de los estudiantes en el dominio del cálculo aritmético y lo normado por la política educativa.

El método estadístico –matemático:

Cálculo porcentual: permite la elaboración primaria de datos en la presentación de la información recogida para poner de manifiesto las dificultades que presentan los estudiantes y en la interpretación de los resultados de la implementación.

Se utiliza como población y muestra 27 estudiantes del Centro Unificado para la Educación de Jóvenes y Adultos 5 de Septiembre.

El **aporte práctico** está en la elaboración de una propuesta de ejercicios interdisciplinarios que contribuyen a potenciar el cálculo aritmético desde la asignatura Química, pues se convierte en

una herramienta para el accionar pedagógico que influye en el aprendizaje de los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.

Novedad: se manifiesta en la concepción de ejercicios interdisciplinarios que incluyen los contenidos del cálculo aritmético y el cálculo químico, para lograr la formación de conocimientos a partir de la realidad, el desarrollo de la cultura económica y ambiental de los estudiantes y la concepción científica del mundo.

Desarrollo

El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Educación de Jóvenes y Adultos.

La experiencia práctica y las investigaciones más recientes permiten abordar algunos factores sociales, psicológicos y biológicos de jóvenes y adultos, cuyo conocimiento es necesario para lograr la eficiencia del proceso enseñanza – aprendizaje.

Para asumir la caracterización de jóvenes y adultos se hace necesario recurrir a los documentos normativos de esta enseñanza, en este caso una revisión de los programas demuestra la coincidencia en esta caracterización.

Los alumnos que matriculan en este tipo de enseñanza son considerados adultos. La adultez se prolonga 40 años como promedio y se caracteriza por la elevación de la capacidad productiva y por el perfeccionamiento de la personalidad, se inicia cuando el sujeto adquiere responsabilidad socio-laboral; y marca el tránsito de la vida independiente, productiva, social y personal.

Esta se caracteriza por procesos de formación, períodos de tránsito y crisis del desarrollo, siendo los períodos de adultez: juventud, adultez media y madurez, por lo que debemos tener en cuenta para el desarrollo del proceso docente educativo, que en nuestras aulas existen alumnos que pudieran encontrarse en cualquiera de estas etapas según la modalidad de estudio que cursen.

En la educación de adultos, como en los niveles precedentes resulta, importante el lugar que se le otorga al alumno en la enseñanza. Debe tenerse presente que, por su grado de desarrollo, estos

pueden participar de forma mucho más activa y consciente en este proceso, lo que incluye la realización más cabal de las funciones de autoaprendizaje y autoeducación.

El adulto es un sujeto activo e independiente capaz de tomar por sí mismo decisiones en su vida profesional y personal, posiciones que transporta, generalmente, a la actividad cognoscitiva en el proceso de aprendizaje y que el personal docente debe conocer al preparar sus clases para que al conducir el proceso con su alumnado facilite

métodos y procedimientos que contribuyan a una enseñanza y a un aprendizaje desarrollador, es que coloque al alumno en un rol activo, crítico, reflexivo, productivo, comunicativo y colaborador que este implicado con su proyecto de vida para lograr una formación cultural integral como aspira nuestra sociedad y en la cual el docente en su papel de facilitador, aproveche todos los medios a su alcance haciendo énfasis en los medios audiovisuales y formativos.

Por tanto, hay que tener presente que la necesidad de estudiar del adulto se relaciona estrechamente con la solución de los problemas de su vida, el proceso laboral y social, pues el adulto valora la enseñanza recibida según su situación concreta, necesidades y aspiraciones personales.

Las características de los jóvenes deben ser tomadas en consideración por el profesor en todo momento. A veces, nos olvidamos de las peculiaridades de nuestros estudiantes y tendemos a mostrarles todas las “verdades de la ciencia”, a exigirles el cumplimiento formal de patrones de conductas determinados; entonces, los jóvenes pueden perder el interés y la confianza en los adultos, pues necesitan decidir por sí mismos.

En la etapa juvenil se alcanza una mayor estabilidad de los motivos, intereses, puntos de vista propios, de manera tal que los alumnos se van haciendo más conscientes de su propia experiencia y de las de quienes los circundan; tiene lugar así la formación de convicciones morales que el joven experimenta como algo personal y que entran a formar parte de su concepción moral del mundo.

Hay que tener siempre presente que en nuestras aulas tenemos un grupo de alumnos que por diversas razones se han desvinculado del estudio. Pueden haber olvidado muchos de los contenidos recibidos con anterioridad y pueden haber perdido hábitos y métodos de estudio así como sus habilidades de razonamiento. Estas razones nos llevan a evitar el academicismo y dirigirnos más hacia la utilidad de lo que aprenden.

Uno de los principales objetivos de nuestra Revolución es la educación de las nuevas generaciones y particularmente reincorporar a las aulas a aquellos jóvenes que han abandonado sus estudios por razones tanto económicas como sociales. Entre ellos se encuentran los que están plenamente identificados con los valores de nuestra sociedad, otros priorizan el mejoramiento de sus condiciones de vida y mantienen una actitud pasiva y crítica ante los problemas que enfrenta nuestro país.

De ahí que unas de las grandes preocupaciones de la alta dirección de nuestro Estado sea encauzar el destino de estos jóvenes a través de la incorporación de ellos a la sociedad en correspondencia con las necesidades e intereses de esta, mediante el fortalecimiento de los valores humanos, universales, por ejemplo, la honestidad, la responsabilidad, el amor al estudio, a la Patria, amor a la naturaleza, a la solidaridad etc., y el rechazo consciente hacia la sociedad de consumo y a los males que ella engendra.

En este sentido la influencia de los educadores puede resultar muy importante y se logra promoviendo conversaciones y discusiones, aconsejando con tacto y visión de futuro cuando se presentan conflictos y dificultades. Es preciso partir de la relación afectiva en que se encuentran los alumnos en estos momentos, llegar a ellos y comprenderlos para poder entonces orientarlos y encauzarlos sin que se sientan censurados y criticados, lo que implicará un alejamiento del docente.

Es importante que en este análisis el joven alcance cierto grado de autoestima, de aceptación de su personalidad a lo cual pueden contribuir los profesores, organizaciones políticas y de masa de la comunidad, así como los trabajadores sociales, padres y profesores, las organizaciones estudiantiles en sus relaciones con él y, sobre todo, en las valoraciones que hacen de él. El joven necesita ayuda, comprensión, pero también busca autonomía, decisión propia y debe permitirle que lo haga.

Otros aspectos a tener en cuenta son las características de los estudiantes de la adultez media y la madurez.

Se considera que el joven se ha adaptado a la nueva situación del adulto, cuando ha asimilado sus derechos y deberes, establece nuevas relaciones con las personas; realizan nuevas funciones; desempeñan nuevos papeles sociales; demuestra dominio de su actividad laboral, es capaz de formar una familia y de establecer un modo de vida propio.

En el período de la adultez media a pesar de que la persona está relativamente satisfecha con su vida, comienza a experimentar un grado de insatisfacción consigo mismo; se pregunta quién es y quién hubiera querido ser, comprende que algo ha sobrestimado en su vida y algo ha subestimado.

La persona adulta comienza a utilizar de manera más plena sus fuerzas y capacidades en la actividad profesional y social, adquiere autoridad y seguridad, siente la significación social de la misma, se hace responsable de sus resultados. En estos años posee una suficiente experiencia en la actividad socio-laboral.

Se pregunta qué logró hacer en la vida comprende que su futuro comienza a reducirse sustancialmente. Por lo general, en este período se observa cierta declinación de las fuerzas físicas. A veces la persona nota que ya no está en condiciones de lograr resultados comparables por su significación con sus logros pasados. En este período de la vida la persona tiene que hacer nueva estimación de los valores.

En los años maduros después de hecha la nueva valoración, viene un nuevo florecimiento de la actividad creadora y no por sus índices cuantitativos, sino por la profundización de su calidad. El sentimiento fundamental que experimenta el hombre en estos años es la plenitud de la vida, la satisfacción por ella.

En este período la persona adulta mira la vida de manera más amplia que antes. El sentido de la vida se hace cada vez más profundo y diferenciado, los sentimientos y emociones por la pérdida se compensan por la experiencia creciente.

Como se ha analizado anteriormente en la Educación de Jóvenes y Adultos pueden estar representados diferentes sectores de la sociedad, como son: jóvenes desvinculados, amas de casa y trabajadores, que se proponen elevar su nivel cultural y acceder a otros cursos de capacitación, por lo que se hace importante y necesario un diagnóstico fino e integral por el docente que le permita caracterizar al alumno que tiene frente a él y darle seguimiento. Esto le posibilitará asumir las consideraciones técnico – metodológicas necesarias, que ayuden a conducir con éxito el aprendizaje desarrollador y relaciones de comunicación adecuadas al impartir las clases que contribuyan a lograr los niveles de instrucción y educación deseados, de manera que los prepare para enfrentar los retos de la sociedad.

Al concebir el proceso de enseñanza – aprendizaje en cualquiera de las modalidades de la Educación de Jóvenes y Adultos, el docente debe dominar las exigencias y requerimientos generales que establece la didáctica para todas las disciplinas, para todas las asignaturas, por eso se sistematizan algunas consideraciones teóricas relacionadas con el tema.

En diversas fuentes se aborda el acto de enseñar y aprender, Addine Fernández, (2004) lo cataloga como desarrollador, garantiza al individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propicia autoperfeccionamiento constante, autodeterminación, relacionado con la socialización, el compromiso y la responsabilidad, a partir de las consideraciones de la fuente citada se relacionan los componentes del proceso de enseñanza – aprendizaje: objetivos, contenido, métodos, medios de enseñanza, evaluación y formas de organización. Haremos referencia al contenido por ser el componente que responde a las particularidades de la propuesta.

- **Contenido:** parte de la cultura y la experiencia social, el conjunto de valores materiales y espirituales creados por la humanidad que debe ser adquirido por los alumnos, responde a las interrogantes qué se enseña y qué se aprende, por lo que comprende el sistema de conocimientos, el sistema de habilidades y hábitos, el sistema de relaciones con el mundo y el sistema de experiencias de la actividad creadora; tiene las informaciones referentes a la naturaleza, la sociedad y el pensamiento; las habilidades representan el dominio consciente y exitoso de la actividad estrechamente vinculados a los hábitos, garantes del dominio de la acción de forma más automática y verificado este todo (conocimientos, habilidades y hábitos) en el saber hacer. La apropiación del saber de manera armónica cumple con los requerimientos propuestos para enfrentar los desafíos del siglo XXI: aprender a conocer armados de conocimientos y experiencias de la actividad creadora, aprender a hacer armados de habilidades y hábitos, aprender a vivir juntos con estos elementos puestos al servicio de las relaciones con el mundo, aprender a ser hombres de su tiempo. Los contenidos responden a un aprendizaje desarrollador, a lo global, se articulan, se organizan y funcionan para ser aplicables y significativos, de ahí su importancia y lo difícil de su selección.

Los contenidos del cálculo aritmético le proporcionan a los estudiantes sólidos conocimientos para ser utilizados en la solución de problemas a los que se enfrentan el individuo como ser social, por lo que para el logro efectivo del proceso enseñanza – aprendizaje de la Educación de Jóvenes y Adultos, el cálculo aritmético es contenido esencial para este fin.

El cálculo aritmético en el aprendizaje de jóvenes y adultos.

El proceso de enseñanza-aprendizaje resulta complejo, es el objeto de estudio de la didáctica. En él se manifiesta la relación entre la educación, la instrucción, la enseñanza y el aprendizaje. Su sistematización, planificación, dirección e interrelación maestro-alumno deviene accionar directo, pues el profesor, responsable de la enseñanza,

agente de cambio, participa desde sus saberes, en el enriquecimiento de los conocimientos y valores más preciados de la cultura y la sociedad; asume la dirección del proceso creadoramente para garantizar el protagonismo de los estudiantes en su quehacer. El cálculo aritmético forma parte de este proceso, proporciona conocimientos para acometer tareas en colectivo, adquirir capacidades para identificar, plantear y resolver problemas de otras disciplinas del currículo. Contribuye con la formación cultural y la concepción científica del mundo pues permite formular, resolver problemas relacionados con el desarrollo económico – social del país y procesos científicos – ambiental.

Sobre la base de los propósitos de la propuesta se ha reconocido el desarrollo de las líneas directrices en los programas de Matemática (Ballester Sergio, 2002). En el trabajo que propone la autora se tienen en cuenta las siguientes:

- **Dominios numéricos:** tiene especial significación en la escuela por ser un recurso para fundamentar con análisis cuantitativo diversos hechos y fenómenos de la vida. Esto permite sistematizar las operaciones de cálculo, realizar estimaciones y comparaciones con cálculos exactos, se combinan las cuatro operaciones fundamentales de los números racionales, expresados en diferentes formas (enteros, fracciones, comunes y decimales). A través de la resolución de problemas relacionados con la vida económica, política y social del país, se utiliza el orden de operaciones con números racionales.

- **Planteo, formulación y resolución de problemas:** retoma aspectos positivos de la directriz “matematizar problemas extramatemáticos” y le incorpora nuevos elementos en correspondencia con un enfoque socio- cultural que pretende dar realce a la búsqueda de problemas y su formulación como una fase previa a su resolución, son punto de partida ante los nuevos conocimientos y ejercicios de particular importancia para la fijación de estos.

Estas directrices se identifican en la elaboración de la propuesta de ejercicios de los programas de Química de FOC donde se relacionan los contenidos del cálculo químico con el cálculo aritmético en los estudiantes jóvenes y adultos.

La necesidad del cálculo aritmético induce a estudiar los procedimientos para su realización, (Orientaciones Metodológicas sexto grado) estos incluyen:

- 1 Identificar el tipo de cálculo a realizar.
- 2 Seleccionar las reglas de cálculo necesarias
- 3 Efectuar los cálculos.
- 4 Expresar el resultado en la forma que exija el algoritmo utilizado.

Es necesario además, profundizar en el cálculo de las cuatro operaciones (sumar, restar, multiplicar y dividir) en forma escrita hay que posibilitar una activa participación de los alumnos, tanto al explicar la forma de proceder, como al realizar actividades de la aplicación de las habilidades logradas. Es importante hacer énfasis en que orden deben realizarse las operaciones cuando aparecen combinadas.

Se debe destacar que para la solución del cálculo aritmético hay que lograr que los alumnos puedan:

- 1 Dominar el significado de las operaciones básicas con números naturales, calcular con rapidez y seguridad, aplicar las propiedades en el cálculo y realizar correctamente operaciones combinadas según el orden establecido para ello.
- 2 Desarrollar habilidades en la comparación y en la realización de operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división de fracciones, en especial, la división de fracciones representadas en notación decimal y comprender en situaciones de la práctica el concepto de fracción.
- 3 Reafirmar la importancia del uso de la notación científica al trabajar con grandes cifras o cifras muy pequeñas.
- 4 Profundizar en el cálculo de potencias aplicando propiedades.

- 5 Comprender el concepto de tanto por ciento de modo que puedan identificarlo con partes que se toman de cada cien y sean capaces de aplicarlo en problemas de la vida práctica.
- 6 Aplicar sus conocimientos y habilidades en ejercicios con textos y problemas.

Para una adecuada utilización del cálculo aritmético es importante la revisión de las operaciones para determinar la corrección en el cálculo, además el análisis de la respuesta en relación con lo que se pregunta, si el cálculo o los cálculos realizados son los verdaderamente necesarios para ofrecer una respuesta correcta, incluso poder analizar si se hubiera intentado otra vía para llegar al mismo resultado.

Para el cálculo aritmético los conocimientos y habilidades adquiridos se aplican a través de ejercicios con textos y problemas (Orientaciones Metodológicas Educación Primaria). Es importante destacar, que el trabajo con los problemas constituye una forma de ejercicio para la aplicación del cálculo, se debe analizar cuidadosamente la forma de guiar a los alumnos en el proceso de razonamiento de problemas, para que aprendan a organizar su actividad, reconozcan la importancia de planificar la solución, controlar su desarrollo y los resultados obtenidos y puedan expresar una respuesta lógica de lo que se pide. La realización de ejercicios y problemas requiere por parte del alumno de la apropiación de un procedimiento generalizado que integre las relaciones fundamentales con el significado práctico de las operaciones de cálculo y su vinculación con la vida diaria.

Al solucionar los problemas nos interesa que los alumnos razonen y encuentren la vía de solución adecuada. Es más importante que ellos puedan calcular y dar respuesta a los problemas que se les planteen por la vía aritmética, pues con ella el alumno

reconoce la operación u operaciones, que intervienen en su solución, los plantean y calculan.

La solución de ejercicios y problemas (Orientaciones Metodológicas quinto grado) ha de realizarse en cuatro etapas.

- 1- Comprender el enunciado del problema.
- 2- Encontrar una vía de solución. Elaborar un plan de solución.
- 3- Realizar el plan de solución elaborado.
- 4- Comprobar la solución y evaluarla críticamente.

El trabajo con problemas debe asegurar el razonamiento de los alumnos ante las diferentes situaciones planteadas, mediante una estructuración sistemática en su tratamiento. Las exigencias estarán dadas en la solución de problemas por los alumnos, haciendo énfasis en la comprensión de la situación y se continuaran utilizando formas y técnicas de trabajo mental, que contribuyan al desarrollo del pensamiento lógico.

Es indispensable reactivar constantemente lo que ya se conoce, no solo como condición previa, sino para mantener las habilidades adquiridas, por lo que el cálculo aritmético tiene que sistematizarse para el éxito del cumplimiento de uno de los contenidos del programa de Química: los cálculos químicos.

Potencialidades de la asignatura Química en el aprendizaje del cálculo aritmético.

El proceso la enseñanza de la Química juega un papel fundamental en la formación integral de los educandos, cumple con el encargo social encomendado a la escuela al llevar a cabo las tareas de la enseñanza con la transmisión de los conocimientos sobre las leyes y teorías más importantes de la misma, contribuye a la formación de la concepción científica del mundo, la educación político-ideológica y cumplimenta las

tareas del desarrollo, capacita a los alumnos para encontrar soluciones correctas a los problemas que se presenten.

En el perfeccionamiento de la enseñanza de la Química se parte del criterio de tomar todo lo valioso de los actuales programas avalado por la práctica escolar, tanto en la organización del contenido y en su concepción metodológica, se estudia las sustancias, sus transformaciones, las leyes, teorías y principios que las rigen y abarca además la composición, estructura, propiedades, usos y métodos de obtención de estas, responde a los objetivos generales de la educación comunista de las nuevas generaciones; mediante ella se dota a los alumnos de los conocimientos y habilidades químicas necesarias para su activa participación en la construcción de la sociedad socialista.

El trabajo fundamental en el orden metodológico se dirige a crear mejores condiciones mediante el perfeccionamiento del plan de estudio de la asignatura. Los conceptos, leyes y teorías esenciales de la Química se han distribuido de forma tal que se logre la aplicación inmediata y sistemática de los mismos. Este tratamiento de los contenidos esenciales constituye un factor importante para que el escolar pueda consolidar conocimientos y desarrollar habilidades.

El trabajo metodológico del profesor se perfecciona si tiene en cuenta los conocimientos químicos que el alumno posee; esto le permite auxiliarse de conceptos ya adquiridos por ellos y preparar el camino para el desarrollo de temas posteriores. La secuencia de la distribución de clases por sí sola no es suficiente para lograr conocimientos sólidos y profundos; el profesor debe aplicar diferentes métodos, procedimientos y enfoques en su trabajo diario, lograr la máxima actividad cognoscitiva de los alumnos, inculcar el amor a las ciencias y la asimilación consciente de conocimientos; debe también enseñar de forma sistemática a trabajar independientemente, a investigar las sustancias y los procesos que tienen lugar y a solucionar los problemas docentes, las tareas experimentales y de cálculo.

La planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje se organiza de acuerdo con los objetivos generales que se persiguen. El punto de partida es la organización correcta de la clase y la relación que tengan los temas que han de tratarse con el desarrollo social, económico y político del país.

Al preparar la clase de Química el profesor tendrá en cuenta el carácter científico del contenido, además es importante la vinculación que se haga de los contenidos que recibe el alumno a través de la clase, con la aplicación de la Química en la industria, la agricultura y la vida cotidiana. La interrelación e interacción de unos conceptos con otros permite sistematizar los conocimientos y explicar nuevos conceptos sobre la base de los adquiridos con anterioridad. Además, es muy importante presentar el contenido de forma asequible a los alumnos, teniendo en cuenta las particularidades de la composición del grupo. La utilización de métodos activos es un aspecto importante en el proceso de enseñanza aprendizaje, estos propician la participación de los alumnos y estimulan los procesos lógicos del razonamiento.

Los programas de Química de FOC incluyen temas en los que ha de tenerse en cuenta el sistema de conceptos de la Química, los cuales se contemplan por la asimilación de los aspectos cualitativos y cuantitativos de fórmulas, de ecuaciones y la clasificación de estas. Las relaciones estructura – propiedad, propiedad – aplicación presentan un particular espacio. La interpretación de tablas, curvas y la aplicación de principios y leyes permite profundizar los conocimientos químicos de los alumnos, Un aspecto importante lo constituyen los cálculos químicos pues posibilitan el reforzamiento de la adquisición de los contenidos recibidos y acerca al estudiante a la actividad práctica de la asignatura.

Los cálculos químicos vinculan los conocimientos de la asignatura con la vida práctica, ofrecen la preparación para comprender fenómenos que ocurren a través del desarrollo de la humanidad,

permiten juzgar procesos tecnológicos, agrícolas y del acontecer diario, aportándonos datos concretos acerca de esta realidad. En los programas de

Química de la Educación de Jóvenes y Adultos, los cálculos químicos presentes en ellos les proporcionan a los estudiantes la posibilidad de ser partícipes de este aprendizaje, a continuación se hace referencia a ellos:

El cálculo de las masas de las sustancias que reaccionan o que se producen durante la ocurrencia de las reacciones químicas en los laboratorios y las industrias; posibilita planificar adecuadamente los procesos de transformación de las sustancias.

Se puede generalizar que:

"Las relaciones entre las masas de sustancias que intervienen en una reacción química son constantes y su valor es igual a que puede calcularse a partir de la ecuación química correspondiente"

Por lo que para dos sustancias cualesquiera se cumple que:

$$\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{n(A) \times M(A)}{n(B) \times M(B)}$$

Relación	Relación experimental
teórica	obtenida de la ecuación química

Es posible calcular los valores de energía involucradas en las reacciones químicas sin tener que recurrir constantemente a ensayos experimentales, por lo que en laboratorios e industrias se puede ahorrar tiempo y recursos.

La variación de entalpía es una función adecuada para expresar abreviadamente la ley de Hess, la variación de energía es la diferencia de la sumatoria de las entalpías de formación molar de las sustancias producto, multiplicadas por la cantidad de sustancias y la sumatoria de las entalpías de formación molar de las sustancias reaccionantes multiplicadas por la cantidad de sustancias.

La expresión matemática de dicha ley es:

$$\Delta H^0 = \sum n(x) * \Delta H_f^0(x) - \sum n(x) * \Delta H_f^0(x)$$

(productos) (reaccionantes)

A menudo se necesita expresar de un modo cuantitativo la concentración de las disoluciones. Una de las formas más comunes de expresar estas es la concentración de cantidad de sustancias.

Concentración de cantidad de sustancias de una disolución, es la relación entre la cantidad de sustancia del soluto y el volumen de la disolución.

Se representa a través de la expresión:

$$c(x) = \frac{n(x)}{V(D)} \quad \text{como } n(x) = \frac{m(x)}{M(x)}$$

$$\text{entonces } c(x) = \frac{m(x)}{M(x) * V(D)}$$

Muchas reacciones químicas ocurren bajo la influencia de valores específicos de la concentración de iones hidrógeno. Esto hace que la determinación de la $c(H^+)$ en las disoluciones acuosas tenga marcada importancia.

La constante del producto iónico del agua es igual a la multiplicación de las concentraciones de iones hidrógeno e hidroxilo.

A partir de la expresión $K_{H_2O} = c(H^+) * c(OH^-)$ se puede realizar el cálculo.

Los procesos redox ocurren espontáneamente cuando interactúan las especies de dos pares que sean, respectivamente, el mejor oxidante y el mejor reductor, es decir que el agente oxidante sea la forma oxidada que pertenezca al par de mayor potencial

estándar de electrodo y el agente reductor sea la forma reducida que pertenezca al par de menor potencial estándar de electrodo.

La fem de una pila electroquímica se calcula restando el potencial estándar de electrodo del cátodo menos el potencial estándar de electrodo del ánodo.

La expresión se representa por:

$$\Delta E^0 = E^0 \text{ cátodo} - E^0 \text{ ánodo}$$

(proceso de reducción) (proceso de oxidación)

En la práctica, se hace necesario calcular el volumen de sustancias gaseosas ya que en las industrias y en los laboratorios, muchas reacciones químicas ocurren en este estado. El conocimiento de las relaciones en que se combinan los volúmenes de las sustancias gaseosa, permite realizar los cálculos necesarios para determinar con anticipación, entre otras, las dimensiones de los reactores, las tuberías y los tanques de almacenamiento de los gases.

Para dos muestras gaseosas cualesquiera que participan en una reacción se cumple que:

$$\frac{V(A)}{V(B)} = \frac{n(A) * Vm}{n(B) * Vm}$$

Como el volumen molar para sustancias gaseosas es constante en igualdad de condiciones de temperatura y presión quedaría:

$$\frac{V(A)}{V(B)} = \frac{n(A)}{n(B)}$$

Relación experimental Relación obtenida

a partir de la ecuación

A diario se necesita calcular el volumen de una muestra gaseosa, conocida la masa de otra y viceversa en una reacción. Las relaciones entre las masas y los volúmenes de las sustancias son constantes cuando una de ellas es gaseosa (en condiciones TPEA)

Para el cálculo se utilizan las expresiones:

$$\frac{V(A)}{m(B)} = \frac{n(A) * Vm}{n(B) * M(B)} \quad \text{o} \quad \frac{m(B)}{V(A)} = \frac{n(B) * M(B)}{n(A) * Vm}$$

Por lo general las sustancias y materias primas que se utilizan en el laboratorio y la industria no son puras y es necesario tener en cuenta esto para conocer la masa de sustancias que realmente puede reaccionar, por lo que hay que calcular el por ciento que representa la masa pura.

La experiencia pedagógica y la exposición crítica reflexiva de la propia clase, ha detectado que la barrera que existe para la resolución exitosa de los cálculos químicos radica en las carencias que poseen los estudiantes en el dominio del cálculo aritmético.

Esta necesidad proporciona los elementos para relacionar estos contenidos a través de un trabajo interdisciplinario.

La relación interdisciplinaria entre el cálculo aritmético y el cálculo químico: fundamento para la elaboración del material.

El actual desarrollo científico- tecnológico demanda de la integración de saberes, cualquier problema sociocultural o profesional que un individuo enfrente es casi imposible abordarlo y penetrar en su esencia desde la concepción meramente disciplinar. La relación interdisciplinaria establece la formación de los sistemas de conocimientos, hábitos y habilidades que sirven de base a todas las cualidades sociales

significativas, de modo que permita formar en el estudiante un sistema generalizado de conocimientos integrados en la concepción del mundo. Desde esta óptica se entiende como un principio a tener en cuenta para la enseñanza y el aprendizaje de la realidad.

En las últimas décadas, a partir de las exigencias del saber científico para el hombre de estos tiempos y la forma de usar los conocimientos en la solución de los problemas enfrentados a diario, existe un empeño renovado al pedir a la escuela dar tratamiento a los contenidos de manera interdisciplinaria. Aquellas disciplinas que comparten objetos de estudio, parcelas de un mismo tema o metodologías de investigación, llegan a comunicarse y coordinarse de tal manera que pueden alcanzar la conformación de nuevos e interdisciplinarios ámbitos de conocimiento.

Por otra parte se enfatiza que la investigación educacional, IV Seminario Nacional para Educadores, MINED, (2005) es esencialmente interdisciplinaria por la naturaleza compleja de su objeto de estudio y la necesidad de enfocar también las múltiples interconexiones que forman la unidad totalizadora de su realidad. Esto no niega la existencia de momentos en que predomine su análisis desde lo psicológico, lo didáctico, lo sociológico, entre otros, en lo que resulta necesario el saber especializado. En la actualidad, la tendencia integradora con otras ciencias y en el seno de las propias ciencias de la educación, se manifiesta la necesidad de abarcar de forma más integral

el estudio de los problemas educacionales. No es posible seguir pensando con una concepción disciplinaria en el desarrollo de las asignaturas. La formación integral de los estudiantes (conocimientos, habilidades, valores, actitudes y sentimientos) necesita la interdisciplinariedad. En la enseñanza, los niveles de relación que se den entre las disciplinas tienen que contribuir a lograr un pensamiento interdisciplinario en los estudiantes, Fiallo Rodríguez, (2001) pues se tiene que convertir en un proceso y una filosofía de trabajo, en una forma de pensar y proceder que considere la complejidad de la realidad objetiva y a la vez potencialice la transformación de ella. Las relaciones interdisciplinarias son una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza.

La realidad del proceso de enseñanza aprendizaje pasa primero que todo por una serie de insuficiencias que se expresan de modo particular en la necesidad de concretar el rol director de la asignatura Matemática, por lo menos al nivel de las dos áreas de las ciencias: ciencias exactas y ciencias naturales, lo que focaliza la atención en las relaciones interdisciplinarias o de la interdisciplinariedad.

Los diferentes maestros en las áreas de ciencias, Álvarez Pérez, (2004) pueden ponerse de acuerdo para que en sus clases la Matemática tenga un impacto más coherente como lenguaje universal para la propia comprensión de los fenómenos, situaciones y problemas más frecuentes y representativos en las diferentes asignaturas, lo que en definitiva es establecido por el Programa Director de la Matemática (1997). De esta manera este programa se convierte en un criterio completo para establecer las relaciones interdisciplinarias desde la Matemática respecto a las demás asignaturas, por lo menos en las áreas de ciencias.

El Programa Director de Matemática plantea que todas las disciplinas de ciencias naturales tienen que planificar y desarrollar actividades coordinadas para que se fundamenten con datos cuantitativos juicios y reflexiones acerca de los hechos y fenómenos que observan, requisito de un intenso trabajo metodológico con un enfoque interdisciplinario. Un problema actual de la enseñanza de la Matemática en Cuba (Cassette 10: Problemas actuales de la educación, 2006) es el insuficiente establecimiento del vínculo interdisciplinario desde la Matemática hacia el resto de las asignaturas y viceversa.

La interdisciplinariedad de las asignaturas todas y dentro de ellas de Matemática y Química propicia el desarrollo del educando en el proceso de enseñanza –aprendizaje, asumirla garantiza los **aprenderes básicos** del siglo XXI, Castellanos Simons (2005): aprender a conocer, a hacer, a convivir y a ser.

Aprender a conocer: trascender la simple adquisición de conocimientos para centrarse en el dominio de los instrumentos que permiten producir el saber, apropiación de procedimientos y estrategias cognitivas, de habilidades metacognitivas, capacidad para resolver problemas, aprender a aprender y utilizar las posibilidades de aprender ofrecidas por la vida.

Aprender a hacer: mediante la adquisición de habilidades y competencias que preparan al individuo para aplicarlas a nuevas situaciones, en el marco de un contexto cultural y social determinados.

Aprender a convivir: con el desarrollo de habilidades de comunicación e interacción social, del trabajo en equipos -la interdependencia -, y el desarrollo de la comprensión, la tolerancia, la solidaridad y el respeto a los otros.

Aprender a ser: gracias al desarrollo de las actitudes de responsabilidad personal, de la autonomía, de los valores éticos y de la búsqueda de la integridad de la personalidad.

La interdisciplinariedad, al decir de Fiallo (1986), se toma como “acto de cultura, con un carácter educativo, formativo y transformador de convicciones y actitudes de los sujetos”, abarca todas las actividades que se desarrollan en el evento pedagógico (una clase, un seminario, una excursión, un círculo de interés, entre otras); persigue contribuir a la cultura integral y a la formación de una concepción científica del mundo en los alumnos, desarrollar en ellos un pensamiento humanista, científico y creador que les permita adaptarse a los cambios de contexto y abordar problemas de interés social desde variados puntos de vista que les posibilite, por ende, asumir actitudes críticas y responsables ante las políticas sociales, científicas y tecnológicas del momento.

En el presente trabajo se asume la teoría Fiallo por contextualizarse a la realidad práctica de la autora.

El material aborda conocimientos de interés social, se desarrolla una concepción científica del mundo con carácter tanto formativo como educativo, buscando

transformaciones, concepciones y actitudes en los estudiantes. El contenido se presenta desde varios puntos de vista de manera que posibiliten al alumno asumir actitudes críticas y responsables ante determinadas situaciones, es necesario que desarrollen la perseverancia, laboriosidad y voluntad.

Las habilidades de cálculo se desarrollan cuando en principio los estudiantes se enfrentan a ejercicios de fácil realización, de manera que puedan dominar operaciones básicas del cálculo aritmético (suma, resta, multiplicación y división) y en la medida que el alumno va adquiriendo habilidades se aumenta la complejidad de las operaciones hasta lograr la destreza en el cálculo. La realización de los ejercicios contribuye a fortalecer valores en los estudiantes y los dotan de información sobre lo que sucede en el ámbito social y laboral de la provincia y el país, su desarrollo económico y científico por lo que contribuye a la formación integral de jóvenes y adultos.

Todo lo anterior se explicita en el siguiente cuadro:

Conocimientos aritméticos	Conocimientos químicos
<p>Operar con tablas de sumar, restar, multiplicar y dividir.</p> <p>Realizar operaciones de multiplicación y división con expresiones decimales.</p> <p>Respetar el orden de las operaciones.</p>	<p>Relaciones entre las masas de sustancias que intervienen en una reacción química.</p> <p>Volumen Molar. Ley de Avogadro.</p> <p>Interrelación entre las magnitudes que caracterizan a las muestra de sustancias.</p> <p>Cálculo de volúmenes de sustancias gaseosas que intervienen en las reacciones químicas.</p> <p>Concentración de cantidad de sustancias.</p> <p>Problemas combinados de volumen y masa de sustancias que participan en las reacciones químicas.</p> <p>La variación de la entalpía en las reacciones químicas.</p>
<p>Dominar las reglas de lo signos.</p>	<p>La variación de la entalpía en las reacciones químicas.</p> <p>Constante del producto iónico del agua.</p> <p>Cálculo de la fem de una pila electroquímica</p>
<p>Realizar operaciones de suma y resta con expresiones decimales.</p>	<p>La variación de la entalpía en las reacciones químicas.</p> <p>Cálculo de la fem de una pila electroquímica</p>
<p>Expresar números en notación científica.</p> <p>Aplicar propiedades de potencias</p>	<p>Constante del producto iónico del agua.</p>
<p>Expresar las fracciones en la misma notación.</p>	<p>Cálculo de la fem de una pila electroquímica.</p>
<p>Realizar cálculos de por ciento.</p>	<p>Problemas de cálculo de masa y volumen a partir del cálculo de tanto por ciento de pureza.</p>

Habilidades aritméticas	Habilidades químicas
<p>Sumar, restar, multiplicar y dividir números naturales y expresiones decimales.</p>	<p>Resolver problemas de cálculo de masa y volumen de sustancias que intervienen en las reacciones químicas.</p>

<p>Sumar y restar expresiones decimales. Aplicar ley de los signos. Multiplicar números naturales con expresiones decimales.</p>	<p>Calcular la variación de entalpía en las reacciones químicas.</p>
<p>Calcular el cociente de potencias de base 10. Aplicar ley de los signos.</p>	<p>Calcular la concentración de iones hidrógeno e hidróxido a partir de la expresión de la constante del producto iónico del agua.</p>
<p>Sumar y restar expresiones decimales. Aplicar ley de los signos.</p>	<p>Calcular la fem de una pila electroquímica.</p>
<p>Sumar, restar, multiplicar y dividir números naturales y expresiones decimales.</p>	<p>Calcular tanto por ciento de pureza.</p>

La adquisición de estos conocimientos y habilidades posibilitan fortalecer en los estudiantes jóvenes y adultos los valores laboriosidad, perseverancia, voluntad, responsabilidad, constancia de manera que los prepara para su desempeño social y laboral.

Como requisito de esta propuesta se asume la interdisciplinariedad, la cual a partir de lo que se asume de Fiallo puede ser medida por los siguientes indicadores:

- **Formación de conocimientos a partir de la realidad:** se establece en la relación del cálculo aritmético y el cálculo químico para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes.
- **Desarrollo de una cultura económica y ambiental:** en la medida que se alcanza una cultura aritmética que permite al estudiante utilizar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas de la vida práctica, aportándole un interés social al individuo.
- **Concepción científica del mundo:** los contenidos que abordan los ejercicios son reales, parten de la propia ciencia, son conocimientos científicos actualizados.

Estas consideraciones se concretan en un material de ejercicios interdisciplinarios que potencian el cálculo aritmético desde los cálculos químicos.

Descripción del material.

El material consiste en una propuesta de ejercicios interdisciplinarios para potenciar el cálculo aritmético. Los ejercicios están concebidos de modo que el estudiante tenga que efectuar las

operaciones fundamentales del cálculo aritmético para poder dar solución al problema químico planteado, de manera que exista la formación de conocimientos integrados a partir de la realidad, contribución con una cultura económica y ambiental y la concepción científica del mundo.

Para la realización de los cálculos químicos se hace necesario el dominio del cálculo aritmético, pues mediante este se opera con números naturales y fracciones representadas en notación decimal según el orden establecido, se expresan números notación científica, se aplican propiedades de potencias, permite el dominio de las reglas de los signos y realizar cálculo de por ciento, que están presentes en los cálculos químicos establecidos en los programas de Química de la Educación de Jóvenes y Adultos.

Los ejercicios de la propuesta se concretan en problemas de cálculos químicos que se imparten en los programas de Química de la Educación de Jóvenes y Adultos.

Se seleccionan los temas que incluyen los cálculos. Para cada tema se enuncia el objetivo del cálculo aritmético que se evidencian y mediante qué tipo de cálculo químico ha de dársele cumplimiento. A continuación la elaboración de problemas que están relacionados con la vida práctica: su utilidad en la salud, el desarrollo industrial, agrícola y la contaminación ambiental.

Los temas de los Programas de Química de la Educación de Jóvenes y Adultos que abordan los cálculos químicos y posibilitan el trabajo con el cálculo aritmético son:

Tema 1- Relaciones entre las masas de las sustancias que intervienen en una reacción química.

Tema 2- La variación de entalpía en las reacciones químicas.

Tema 3- Volumen Molar. Ley de Avogadro.

Tema 4- Interrelación entre las magnitudes que caracterizan a las muestras de sustancias.

Tema 5- Cálculo de volúmenes de sustancias gaseosas que intervienen en una reacción química.

Tema 6- Concentración de cantidad de sustancia.

Tema 7- Constante del producto iónico del agua.

Tema 8- Cálculo de la fem de una pila electroquímica.

Tema 9- Problemas combinados de masa y volumen de sustancias que participan en reacciones químicas.

Tema 10- Problemas de cálculo de masa y volumen a partir del cálculo de tanto por ciento de pureza.

En cada tema aparecen ejercicios que para la resolución de estos, los alumnos tienen que considerar aspectos que permitan el éxito de la propuesta. Tendrán que comprender el texto del problema, escribir la expresión para la ejecución del cálculo, realizar despeje de fórmulas, conversión de unidades, resolver las operaciones en las libretas y valorar la factibilidad de las respuestas.

La propuesta se pone en práctica el proceso docente educativo durante el desarrollo de las clases de Química, en las cuales el profesor recordará mediante ejemplos operaciones aritméticas que deben realizarse en los problemas de cálculos químicos y que el alumno posee dificultades, lo que permitirá un mejor entendimiento de la aplicación del cálculo aritmético al ejercicio químico que ha de efectuarse, el profesor explica el algoritmo del problema y la forma de realizar el cálculo aritmético. Otro momento en que se aplica la propuesta es en la orientación del estudio independiente, ahí se sitúan ejercicios según el tema tratado para que el estudiante los resuelva por sí solo y vaya adquiriendo habilidades en la solución del cálculo aritmético.

La Resolución Ministerial No 119/08, MINED plantea que el trabajo metodológico constituye una actividad planificada, se distingue por su carácter sistemático y colectivo, en estrecha relación con, y a partir de, una exigente autopreparación individual, entre sus elementos predominantes se encuentra el diagnóstico, la demostración, el debate científico y el control, estos aspectos inciden en la determinación de sus líneas y objetivos donde debe partirse de las prioridades de la enseñanza para el curso escolar, del diagnóstico del nivel inicial en que se encuentran los docentes, de las metas planificadas en el convenio colectivo de trabajo y en los planes individuales.

La resolución establece que la preparación de la asignatura garantiza el trabajo docente-metodológico previo a la realización de la actividad docente por lo que es ocasión propicia para el análisis de los ejercicios propuestos, los profesores de Química tienen la oportunidad de discutir qué tratamiento darle a estos para la efectiva asimilación de los contenidos aritméticos. Por su parte la reunión metodológica es la

forma de trabajo docente-metodológica dedicada al análisis, el debate y la adopción de decisiones acerca de temas vinculados al proceso pedagógico para compartir con docentes la propuesta del material, ya que la ejercitación del cálculo aritmético es un contenido que necesita la colaboración de los profesores para vencer las dificultades que poseen los estudiantes y puedan asumir actitudes responsables ante los desafíos de la actualidad.

Implementación de la propuesta.

Para la implementación del material se hace necesario valorar qué se pretende con los ejercicios y cómo se comprueba su efectividad, hechas estas consideraciones se declara que el material de ejercicios interdisciplinarios debe cumplir con los siguientes indicadores:

- Formación de conocimientos a partir de la realidad.
- Cultura económica y ambiental.
- Concepción científica del mundo.

Estos indicadores se comprueban a partir de los instrumentos:

Observación como profesor investigador (Anexo 6) a los estudiantes que se le aplica la propuesta.

La observación va dirigida a percibir si logran la adquisición consciente del cálculo aritmético a partir de la realidad, si a través de los ejercicios propuestos sociales, tecnológicos y medio ambiental del momento y si obtienen conocimientos científicos actualizados.

Revisión de libretas (Anexo 3)

Constatar la ejecución de operaciones de cálculo aritmético en función de dar solución a problemas de la realidad.

Comprobar la factibilidad de las respuestas que vinculan el contenido de la asignatura con los problemas de la vida práctica y la formación de concepciones científicas del mundo.

Entrevista a estudiantes (Anexo 5)

Conocer las opiniones que poseen los estudiantes acerca de la contribución que han tenido los ejercicios propuestos, para el aprendizaje del cálculo aritmético a partir de la realidad y poder comprender actividades económicas y ambientales de la actualidad a través de contenidos que provienen de la ciencia.

La propuesta se implementa a partir del curso 2006- 2007 en el Centro Unificado para la Educación de Adultos 5 de Septiembre, previa autorización y aprobación del Consejo de Dirección, en un grupo que es expresión de los caracteres generales de la Educación de Jóvenes y Adultos en el país, se ubican en la juventud. Está compuesto por 27 alumnos; 11 varones y 16 hembras; se desvincularon del sistema de enseñanza (4 años como promedio) por diferentes motivos: inadaptación al régimen interno, matrimonio, insatisfacción con la carrera otorgada, problemas de enfermedad; proceden de diferentes centros: escuelas secundarias, institutos politécnicos, facultades obreras; de ellos 10 son solteros, 11 madres, 22 trabajan, 2 tienen desventajas sociales, hay un enfermo.

Este grupo se ha mantenido estable, se caracteriza por su disciplina y unidad, participan en actividades patrióticas y demuestran interés por el estudio. En cuanto al rendimiento académico, 3 estudiantes se ubican en el tercer nivel de desempeño, 5 en el segundo y 19 en el primero. Las insuficiencias se constatan en muestreos de libretas, trabajos de control, diagnósticos iniciales, pruebas finales, operativos de la calidad. En Matemática cometen errores en el cálculo aritmético, en especial operar con fracciones y expresiones decimales; en Español exhiben dificultades en la comprensión y construcción de textos calidad de las ideas, falta de originalidad, errores de construcción gramatical y ortográficos: usos de la b, v, s, c, z, entre otros; en Historia manifiestan escaso dominio en hechos relacionados con la colonia, la neocolonia y la Revolución, en general, los conocimientos precedentes están seriamente comprometidos.

En esta fase se aplican diferentes instrumentos para determinar el estado real de la preparación de esos estudiantes, su análisis e interpretación en la etapa exploratoria llevan a la formulación del problema declarado en la introducción de este informe.

Las deficiencias encontradas están relacionadas con:

- Cálculo con expresiones decimales, mayormente en la división; cálculo con fracciones; cálculo porcentual.
- Orden de las operaciones.
- Insuficiente dominio de las reglas de los signos.

- Expresar números en notación científica.
- Aplicar propiedades de potencias.

Los alumnos manifiestan falta de solidez en estas operaciones del cálculo aritmético, para atender sus especificidades se procede a caracterizarlos y el diagnóstico inicial permite identificar los contenidos aritméticos de mayor dificultad:

El diagnóstico aplicado a los estudiantes (anexo 4) arroja que:

- El 86,6% presenta dificultades con la multiplicación y división de expresiones decimales.
- El 80% posee pocas habilidades para el cálculo porcentual.
- El 70,3% no posee habilidades para aplicar las reglas de los signos.

A continuación se refieren dificultades que presentan los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos en la asignatura Matemática en los entrenamientos provinciales y municipales realizados en el centro 5 de Septiembre:

- Comprensión y modelación de problemas.

Comprensión de los conceptos algorítmicos y procedimientos.

Cálculo numérico.

En los operativos de la calidad realizados en el centro se detectan deficiencias en:

- Cálculo numérico, de manera puntual el cálculo aritmético.
- Comprensión de problemas.
- Sustitución y despeje de fórmulas.

Después de conocer los resultados del diagnóstico, los estudiantes han identificado sus problemas de aprendizaje por lo que se preparan para revertir la situación y subsanar sus deficiencias, esta situación requiere buscar alternativas que permitan que los estudiantes resuelvan de forma satisfactoria las dificultades existentes.

Conocidas las características del grupo y las necesidades cognitivas que demandan, se comparte con los profesores en las actividades metodológicas la forma de establecer las relaciones interdisciplinarias en la aplicación de la propuesta. El material es debatido por los profesores de química en la preparación de la asignatura, talleres y reuniones por lo que la propuesta fortalece el trabajo metodológico y prepara a los docentes para lograr mayor comprensión en sus estudiantes al impartir conocimientos claves para el aprendizaje de la asignatura.

Para poner en práctica el trabajo se precisan los temas para emprender el trabajo interdisciplinario entre los cálculos químicos y los cálculos aritméticos, qué objetivos deben considerarse en cada tema y las operaciones a ejercitar.

Se comienza a implementar en primer semestre con el tema relaciones entre las masas de las sustancias que intervienen en una reacción química, donde se ejercita operar

con tablas de sumar, restar, multiplicar y dividir números naturales y realizar operaciones de multiplicación y división de expresiones decimales.

En segundo semestre la variación de entalpía en las reacciones químicas tiene como objetivos, respetar el orden de las operaciones, dominar las reglas de los signos y realizar operaciones de suma, resta y multiplicación con expresiones decimales. En el mismo semestre para adiestrarse en el trabajo con las cuatro operaciones básicas con números naturales, y multiplicar y dividir con expresiones decimales, se realizan cálculos de los temas volumen molar, interrelación entre las magnitudes que caracterizan a las muestras de sustancias y cálculo de volúmenes de sustancias gaseosas que intervienen en las reacciones químicas.

El tercer semestre con los temas concentración de cantidad de sustancia y constante del producto iónico del agua, permite operar con números naturales y expresiones decimales, expresar números en notación científica, aplicar propiedades de potencia y dominar las reglas de los signos.

En cuarto semestre a través del cálculo de la fem de una pila electroquímica, se expresan fracciones en la misma notación, aplican las reglas de los signos y realizan operaciones de suma y resta con expresiones decimales.

Quinto y sexto semestre con los problemas combinados de volumen y masas de sustancias que participan en las reacciones químicas y problemas de cálculo de masa y volumen a partir del cálculo de tanto por ciento de pureza, se consolidan las operaciones con números naturales y expresiones decimales y se realiza cálculo de por ciento.

El transcurso de la implementación de la propuesta, va corrigiendo de forma paulatina deficiencias en el aprendizaje de los estudiantes a partir de la realidad y adquieren conocimientos científicos que los preparan para la vida social y laboral.

Resultados obtenidos de la propuesta.

A partir de la aplicación de los instrumentos se obtienen los resultados que se muestran a continuación.

Para evaluar la calidad de los resultados de la aplicación de los instrumentos, se otorgan puntos a los estudiantes:

5 puntos: excelente

4 puntos: muy bien

3 puntos: bien

2 puntos: insuficiente

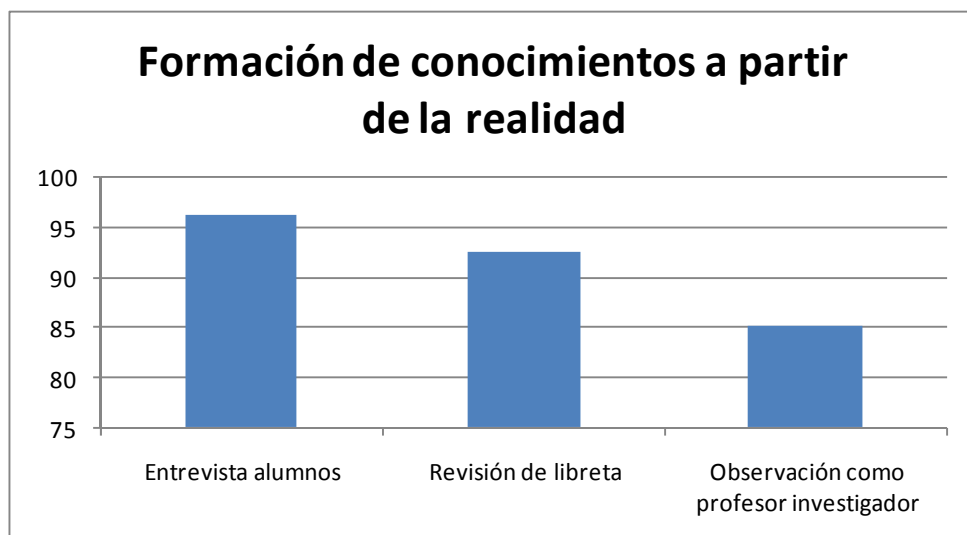


FIGURA 1

La figura número 1 muestran cómo se comportan los resultados obtenidos en la formación de conocimientos a partir de la realidad.

Producto de la observación realizada se conoce que e 85.1% de los estudiantes logran adquirir de manera consciente los contenidos del cálculo aritmético en función de la realidad que se expone.

Evaluación (anexo 7)

4 estudiantes: 5 puntos

5 estudiantes. 4 puntos

7 estudiantes: 3 puntos

4 estudiantes: 2 puntos

Se detecta en la revisión de libretas que el 92.5% de los estudiantes ejecutan las operaciones de cálculo aritmético en función de darle solución a problemas que existen en la realidad que viven.

Evaluación (anexo 7)

7 estudiantes: 5puntos

10 estudiantes: 4 puntos

11 estudiantes: 3 puntos

2 estudiantes: 2 puntos

Al entrevistar a los estudiantes se pudo constatar que el 96.2% opinan que los ejercicios propuestos han contribuido a mejorar sus conocimientos aritméticos, aunque no todos de igual manera.

Evaluación (anexo 7)

8 estudiantes: 5 puntos

9 estudiantes: 4 puntos

9 estudiantes: 3 puntos

1 estudiante: 2 puntos

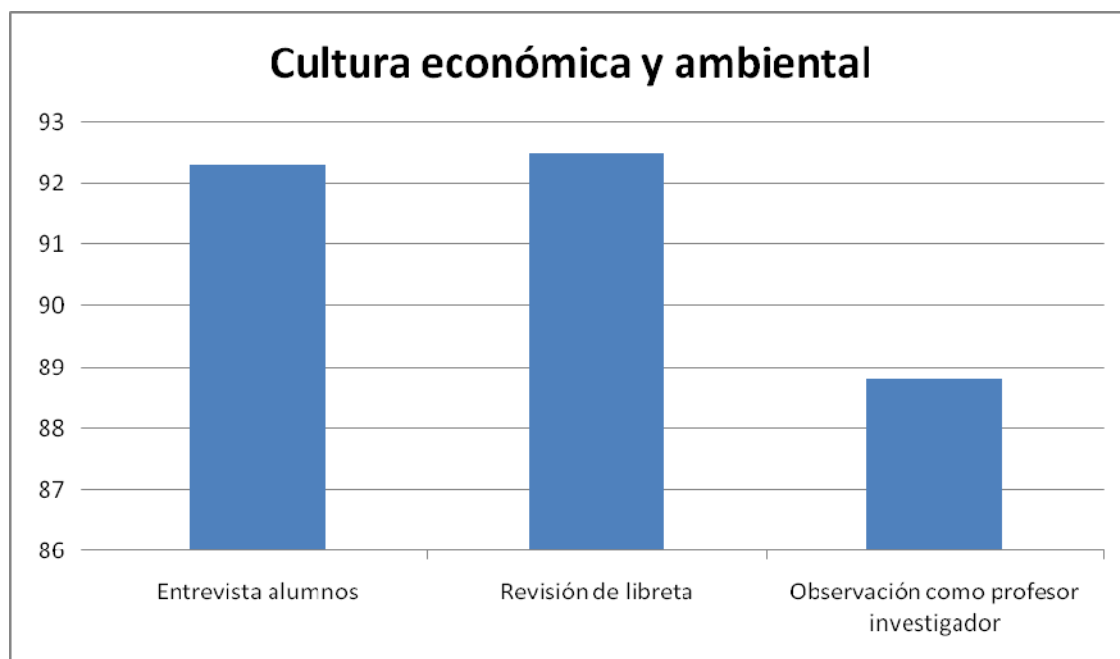


FIGURA 2

La figura número 2 expone los resultados que se obtienen en la adquisición de una cultura económica y ambiental.

La observación del profesor investigador detecta que el 88.8% de los estudiantes obtienen a través de los ejercicios conocimientos vinculados con procesos industriales, la agricultura, la salud y conservación del medio ambiente.

Evaluación (anexo 8)

7 estudiantes: 5 puntos

6 estudiantes: 4 puntos

11 estudiantes: 3 puntos

3 estudiantes: 2 puntos

Nótese que el 92,5% en la revisión de libretas al dar respuesta a los ejercicios, ofrecen criterios certeros vinculados con la vida práctica.

Evaluación (anexo 8)

11 estudiantes: 5 puntos

7 estudiantes: 4 puntos

7 estudiantes: 3 puntos

2 estudiantes: 2 puntos

En la entrevista el 92,5% comprenden cuáles son las actividades económicas y ambientales de la actualidad.

Evaluación (anexo 8)

8 estudiantes: 5 puntos

5 estudiantes: 4 puntos

12 estudiantes: 3 puntos

2 estudiantes: 2 puntos

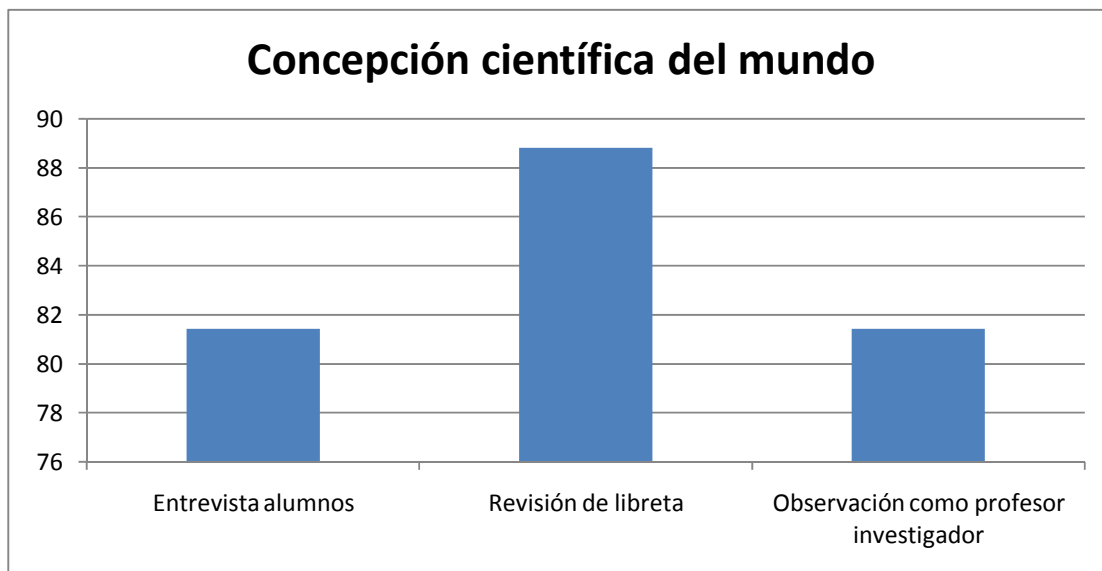


FIGURA 3

En la figura número 3 se observa la obtención de conocimientos científicos actualizados, de los que se apropian los estudiantes.

Por la observación se puede conocer que el 81,4% logra obtener conocimientos científicos a través de los ejercicios de la propuesta.

Evaluación (anexo 9)

5 estudiantes: 5 puntos

6 estudiantes: 4 puntos

11 estudiantes: 3 puntos

5 estudiantes: 2 puntos

En la revisión de libretas el 88,8% de los estudiantes ofrecen respuestas factibles en función de la formación de concepciones científicas.

Evaluación (anexo 9)

4 estudiantes: 5 puntos

7 estudiantes: 4 puntos

11 estudiantes: 3 puntos

3 estudiantes: 2 puntos

La entrevista efectuada detecta que el 81,4% comprenden que los ejercicios plantean conocimientos provenientes de la ciencia.

Evaluación (anexo 9)

5 estudiantes: 5 puntos

6 estudiantes: 4 puntos

11 estudiantes: 3 puntos

4 estudiantes: 2 puntos

Los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados demuestran que ha habido un avance en el aprendizaje aritmético, pero que aún no se logra que la totalidad de los estudiantes obtengan conocimientos a partir de la realidad. Los estudiantes poseen más información sobre los procesos económicos y fenómenos ambientales que forman parte de su vida práctica y se logra más actualización de los conocimientos científicos, no obstante persisten algunas dificultades pues no todos adquieren el contenido reflejado en los problemas propuestos con la calidad deseada. Por lo que es preciso continuar fomentando este tipo de ejercicio para la activación del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Después de haber realizado esta investigación se llega a las siguientes conclusiones:

1. Para la confección del material de ejercicios se asumieron las concepciones que sobre interdisciplinariedad comparte Fiallo relacionadas a la idea que los contenidos deben reflejar la realidad del estudiante, lograr la formación cultural del mismo, así como la formación de una concepción científica del mundo.
2. Se asume en la concepción general de la autora los requisitos que el proceso de enseñanza aprendizaje de la Educación de Jóvenes y Adultos presupone, tales como la proyección de los contenidos a partir de la realidad que vive el estudiante, la formación cultural desde los elementos que propicia la asignatura y conocer el mundo con un basamento científico.
3. El diagnóstico permitió no solo visualizar las carencias relacionadas con el cálculo aritmético sino las necesidades formativas del estudiante, lo que a la vez confirmó la interdisciplinariedad como fundamento del material.
4. Los resultados obtenidos confirman que el 88.9 % de los estudiantes logran vencer los principales objetivos del cálculo aritmético, además de lograr una formación más integral a través del uso de la interdisciplinariedad como fundamento del material de ejercicios.
5. Un material docente que utilice en el contenido la formación de conocimientos a partir de la realidad, cultura económica y ambiental y concepción científica del mundo, potencia el cálculo aritmético y a la vez apoya el trabajo del profesor de Química.

Después de haber realizado esta investigación se recomiendan los siguientes aspectos:

1. Utilizar los ejercicios de acuerdo al diagnóstico del estudiante.
2. Variar los indicadores que se utilizan en el enfoque interdisciplinario del ejercicio según las necesidades del alumno.
3. Aprovechar las potencialidades de interdisciplinariedad en la formación del estudiante de manera que utilice el cálculo aritmético a la resolución de otro problema.

ADDINE FERNÁNDEZ, FATIMA. Didáctica teoría y práctica. __La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2004.__ 320p.

ÁLVAREZ PÉREZ, MARTHA. Interdisciplinariedad: Una propuesta desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2004. - - 378 p.

Aprender y enseñar en la escuela, / Doris Castellanos Simons... [et. al]. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2005. - 139p.

Cuarto Seminario Nacional para educadores: / Ministerio de Educación. - - [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, 2005. - - 16 p.

CUBA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN: INSTITUTO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO. Fundamentos de la investigación educativa en las Ciencias de la Educación. Módulo I: primera parte. - [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, [2006]. - 31 p.

CUBA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN: INSTITUTO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO. Fundamentos de la investigación educativa en las Ciencias de la Educación. Módulo I: segunda parte. - [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, [2006]. - 31 p.

CUBA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN: INSTITUTO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO. Fundamentos de la investigación educativa en las Ciencias de la Educación. Módulo II: primera parte. - [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, [2006]. - 31 p.

CUBA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN: INSTITUTO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO. Fundamentos de la investigación educativa en las Ciencias de la Educación. Módulo II: segunda parte. - [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, [2006]. - 31 p.

CUBA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN: INSTITUTO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO. Fundamentos de la investigación educativa en las Ciencias de la Educación. Módulo III: primera parte. – [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, [2006]. – 93 p.

CUBA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN: INSTITUTO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO. Fundamentos de la investigación educativa en las Ciencias de la Educación. Módulo III: segunda parte. – [La Habana]: Ed. Pueblo y Educación, [2006]. – 94 p.

CUBA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa Director de la Matemática. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1997. - - 3 p.

CUBA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programas de Matemática: Educación Primaria. - - La Habana: MINED, 2007. - - 124 p.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa Química: primer semestre. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2006. - - 13 p.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa Química: segundo semestre. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2006. - - 19 p.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa Química: tercer semestre. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2006. - - 12 p.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa Química: cuarto semestre. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2006. - - 6 p.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa Química: quinto semestre. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2006. - - 26 p.

Curso de Superación Integral para Jóvenes: Educación de Adultos: primer semestre. - - La Habana: Ed. Juventud Rebelde, 2007. - - 47 p.

Curso de Superación Integral para Jóvenes: Educación de Adultos: segundo semestre. - - La Habana: Ed. Juventud Rebelde, 2007. - - 46 p.

Curso de Superación Integral para Jóvenes: Educación de Adultos: tercer semestre. - - La Habana: Ed. Juventud Rebelde, 2007. - - 45 p.

Curso de Superación Integral para Jóvenes: Educación de Adultos: cuarto semestre. - - La Habana: Ed. Juventud Rebelde, 2007. - - 45 p.

Curso de Superación Integral para Jóvenes: Educación de Adultos: quinto semestre. - - La Habana: Ed. Juventud Rebelde, 2007. - - 61 p.

El Transcurso de las Líneas Directrices en los Programas de Matemática y la Planificación de la Enseñanza. / Sergio Ballester Pedroso... [et. al]. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2002. - - 26 p.

FERNÁNDEZ PÉREZ, M. La interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. - - [r. l: r. n: r. a]. - -material mimeografiado.

Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación /Jorge Fiallo Rodríguez... [et. al].—La Habana: Ed. Pueblo y Educación, [n.a].- - 37 p.

Orientaciones Metodológicas: primer grado. - - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2005. - - 103 p.

Orientaciones Metodológicas: segundo grado. - - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2006. - - 93 p.

Orientaciones Metodológicas: tercer grado. - - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2001. - - 93 p.

Orientaciones Metodológicas: cuarto grado. - - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2006. - - 75 p.

Orientaciones Metodológicas quinto grado. - - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2006 - - 11 p.

Orientaciones Metodológicas: sexto grado. - - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2001. - - 115 p.

Pedagogía. - -. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1986. - -547 p.

PERERA, F. La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: Un ejemplo en el proceso de enseñanza de la Física. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación ,2000. - - 34p.

PÉREZ RODRÍGUEZ, GASTÓN. Metodología de la Investigación Educacional / Amada Nocedo. - - La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2003. - -2 t.

Reglamento del Trabajo Metodológico del Ministerio de Educación: Resolución no 119. - - La Habana: MINED, 2008. - - 32 p.

RIBERO MOREJÓN, DORA MARÍA. La enseñanza de las humanidades en la formación de profesores Generales Integrales de la Secundaria Básica. Una propuesta didáctica interdisciplinar. - - 80h. - -Tesis de Maestría. - - Instituto Superior Pedagógico “Conrado Benítez García”, Cienfuegos, 2005.

SUÁREZ MONZÓN, NOEMÍ, Las relaciones interdisciplinarias en las ciencias naturales de la escuela media: Una propuesta metodológica para su tratamiento. - - 80h. - - Tesis de Maestría. - - Instituto Superior Pedagógico “Conrado Benítez García “, Cienfuegos, 2005.

TORRES, JURJO. Globalización e interdisciplinarietà. El curriculum integrado. - - Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1994. - - 31p.

UNIVERSIDAD DE LA HABANA. Problemas actuales de la Educación en Cuba [videocassette] /,- - La Habana. 2006. 1 cassette (Sony Beta): son, col. (ca. 25 min).

Anexo # 1

Encuesta a profesores de Química y Matemática de la FOC 5 de Septiembre.

Datos del docente. Años de experiencia en la docencia ____ Sexo ____

Objetivo: constatar el nivel de información que poseen los docentes acerca del trabajo metodológico que propicia las relaciones interdisciplinarias.

Profesor (a): en estos momentos se realiza la Maestría en Ciencias de la Educación, necesitamos de su colaboración, solicitamos responda las siguientes interrogantes:

1. Las relaciones interdisciplinarias se pueden establecer a partir de diferentes vías. Mencione dos de las variantes y explique uno.

a)

b)

2. La responsabilidad de diseñar acciones para resolver los problemas del aprendizaje de los estudiantes es:

a) ____ Director del centro b) ____ J de Departamento c) ____ Profesor

3. ¿La autopreparación del docente forma parte del trabajo metodológico?

Sí ____ No ____ ¿Por qué?

4. ¿Es necesario el cálculo aritmético para el aprendizaje de los estudiantes? Señale formas para su tratamiento por los docentes.

5. Dentro de las habilidades que el alumno debe poseer para la solución del cálculo aritmético cuáles consideras las mas débiles

__ operar con números naturales

__ expresar números en notación

científica

___ operar con expresiones decimales

___ aplicar propiedades de potencia.

___ respetar el orden de las operaciones
misma

___ expresar las fracciones en la

notación

___ realizar calculo de por ciento.

___ dominar las reglas de los signos.

6. En la solución del cálculo cuáles son los errores mas frecuentes.
Argumente.

Anexo # 2

Entrevista a estudiantes de la FOC 5 de Septiembre.

Objetivo: Identificar las causas de las dificultades que presentan los estudiantes en la asignatura Matemática.

Guía:

- Años sin recibir la asignatura.
- Dominio de los contenidos matemáticos en cursos anteriores.
- Atención prestada por parte de los profesores de otras asignaturas a los contenidos de la Matemática.
- Marca con una x las habilidades que consideras no dominas lo suficiente para la solución del cálculo aritmético.

___ operar con números naturales
científica

___ expresar números en notación

___ operar con expresiones decimales

___ aplicar propiedades de potencia.

___ respetar el orden de las operaciones
misma

___ expresar las fracciones en la

notación.

___ realizar calculo de por ciento.

___ dominar las reglas de los signos.

Anexo # 3

Análisis de documentos

Objetivo: constatar el estado real del trabajo metodológico como solución a las carencias de los estudiantes en el dominio del cálculo aritmético.

a)-Planes de trabajo metodológico:

Planificación de actividades de forma que propicie la interdisciplinariedad entre las asignaturas.

b) Planes de clases:

Aprovechamiento de las potencialidades del contenido para interrelacionar los conocimientos de los estudiantes.

Planificación, orientación y control del estudio independiente para contribuir a potenciar el cálculo aritmético.

c) Revisión de libretas:

Orientación y ejecución del estudio independiente

Carencias y resultados de los estudiantes en el cálculo aritmético.

Resolución de problemas de la vida práctica a partir de los ejercicios que relacionan el cálculo aritmético con el cálculo químico.

d) Instrumentos que miden la calidad del aprendizaje (operativos):

Resultados alcanzados en los diferentes niveles de asimilación y de desempeño cognitivo: operativos municipales y provinciales.

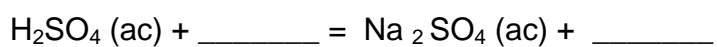
Potencialidades y carencias en el desarrollo del cálculo aritmético.

Anexo # 4

Diagnóstico inicial realizado a estudiantes de la FOC 5 de Septiembre.

Objetivo: constatar los conocimientos químicos y del cálculo aritmético que poseen los alumnos.

Dada siguiente representación:



Responda:

- Complete el espacio en blanco.
- Ajuste la ecuación química.
- Calcule la cantidad de sustancia que hay en 0.28kg de una muestra de Na_2SO_4
- Calcule que masa representa el 65 % de la muestra.
- Calcule el número de oxidación del S en el compuesto $\overset{1+}{\text{Na}}_2\overset{2-}{\text{S}}\text{O}_4$

Anexo # 5

Entrevista a los estudiantes posterior a la aplicación de la propuesta.

Objetivo: constatar opiniones acerca de la incidencia de los ejercicios de la propuesta en los resultados del aprendizaje de los cálculos aritméticos, la cultura económica y ambiental y el conocimiento científico.

Guía:

1. ¿En qué medida contribuyeron a potenciar el cálculo aritmético los ejercicios de cálculos químicos previstos en la asignatura? Explique.
2. ¿Te han servido los ejercicios para:
 - a) Conocer el mundo desde el punto de vista científico.
 - b) Comprender las actividades económicas y ambientales de la actualidad en tu provincia y el país.

Argumente cada caso.

Anexo # 6

Observación como profesor investigador.

Objetivo: Constatar la efectividad de la propuesta para la asimilación de conocimientos en los estudiantes.

Guía:

- 1- ¿Los ejercicios despiertan el interés por el aprendizaje?
- 2- ¿Los ejercicios propician la adquisición de conocimientos aritméticos?
- 3- ¿La información que brindan los ejercicios propician obtener una cultura económica y ambiental.
- 4- ¿Asumen los alumnos un conocimiento científico a partir de la propuesta del material?

MATERIAL DOCENTE

*Propuesta de ejercicios interdisciplinarios, para
potenciar el cálculo aritmético en los estudiantes de
la Educación de Jóvenes y Adultos.*

Lic: Maricela Gómez Zurbarán

Curso: 2008-2009

Introducción:

Este material se crea para revertir los resultados de la exploración práctica, donde se detectan las carencias de los estudiantes de la Educación de Jóvenes y Adultos.

El cálculo aritmético propicia la realización de operaciones básicas, encaminadas a dar solución a ejercicios y problemas de la vida práctica y de las diferentes disciplinas de los programas de estudio. Estas operaciones no son exclusivas de la asignatura Matemática, todas las asignaturas de ciencias necesitan del cálculo aritmético para resolver situaciones propias de cada una. En particular la asignatura química para el desarrollo de un tema esencial dentro de sus programas, los cálculos químicos, requiere del dominio del cálculo aritmético, pues sin la realización de este los estudiantes no pueden obtener los resultados deseados.

Sobre la base de esta concepción interdisciplinaria, se elabora una propuesta que vincula los contenidos del cálculo químico, con el cálculo aritmético, para contribuir al adiestramiento de los alumnos para: operar con tablas de sumar, restar, multiplicar y dividir números naturales, realizar operaciones de multiplicación y división con expresiones decimales, respetar el orden de las operaciones, dominar las reglas de los signos, expresar números en notación científica, aplicar propiedades de potencia, expresar las fracciones en la misma notación y realizar cálculo de por ciento.

Para el logro de estos propósitos se seleccionan temas que incluyen cálculos químicos que para su realización requieren de la ejecución primaria de las operaciones del cálculo aritmético.

El material es un instrumento para potenciar el cálculo aritmético en los estudiantes, lo que permitirá el mejoramiento del proceso enseñanza – aprendizaje y la formación integral de jóvenes y adultos.

Propuesta de ejercicios

Tema 1- Relaciones entre las masas de las sustancias que intervienen en una reacción química.

Objetivos:

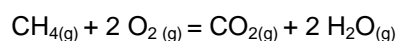
- Operar con tablas de sumar, restar, multiplicar y dividir números naturales.

- Realizar operaciones de multiplicación y división con expresiones decimales.

A través de la resolución de problemas de cálculo de masas de las sustancias que intervienen en una reacción química.

Ejercicios:

1- En una visita a la termoeléctrica Carlos Manuel de Céspedes se pudo conocer que en su estrategia ambiental se toman medidas para disminuir las emanaciones del dióxido de carbono, considerado el gas mayor contaminante de la atmósfera. Calcule la masa en gramos de metano que reacciona con suficiente dióxígeno para obtener 0,0562 Kg. de dióxido de carbono.



2- En la empresa azucarera Antonio Sánchez el ácido clorhídrico es utilizado para limpiar los equipos donde se evaporan los jugos. ¿Qué masa de este ácido reacciona con 0,2 Kg. de cinc?

3- La elevada temperatura de fusión del óxido de magnesio permite su utilización en la fabricación de materiales refractarios. Calcule la masa de óxido que se obtiene si reacciona 13,4 kg de magnesio con suficiente dióxígeno.

Tema 2- La variación de entalpía en las reacciones químicas.

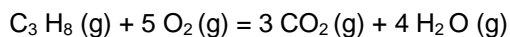
Objetivos:

- Respetar el orden de las operaciones.
- Dominar las reglas de los signos.
- Realizar operaciones de suma, resta y multiplicación con expresiones decimales.

A través del cálculo de la variación de entalpía en las reacciones químicas.

Ejercicios

1- En la refinería de petróleo Camilo Cienfuegos, producto de la destilación fraccionada del petróleo se obtienen hidrocarburos que se emplean como combustibles por su alto contenido energético. Calcule la variación de entalpía de la reacción de combustión completa del propano, representada por la ecuación :



2- El ácido sulfúrico es utilizado en la industria para la obtención de detergentes, fertilizantes y plaguicidas, posee propiedades oxidantes que se evidencian a través de la siguiente ecuación:

$\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{ac}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$. Calcule la variación de entalpía de la reacción.

Tema 3- Volumen Molar. Ley de Avogadro.

Tema 4- Interrelación entre la magnitudes que caracterizan a las muestras de sustancias.

Tema 5- Cálculo de volúmenes de sustancias gaseosas que intervienen en las reacciones químicas.

Objetivos:

- Operar con tablas de sumar, restar, multiplicar y dividir números naturales.
- Realizar operaciones de multiplicación y división con expresiones decimales.

A través de la resolución de problemas de cálculo de cantidad de sustancia, masa y volumen de sustancias gaseosas en muestras de sustancias y de volúmenes de sustancias gaseosas que intervienen en las reacciones químicas.

Ejercicios:

- 1- El dicloro se utiliza como materia prima en la obtención de herbicidas y pesticidas. ¿Qué volumen medido a TPEA ocupan 3,2 mol de este gas?
- 2- Por su elevada reactividad y bajo costo, el etino se emplea como materia prima en la síntesis de productos orgánicos de importancia comercial. Determine la cantidad de sustancias de 1540 mL medidos a TPEA.

3- El dihidrógeno puede ser utilizado como combustible de forma más eficiente que otros combustibles tradicionales. ¿Qué volumen medido a TPEA ocupan 0,0147kg de este gas.

4- El dinitrógeno se usa en los laboratorios y en la industria cuando hay necesidad de trabajar en atmósfera inerte. Calcule la masa de una muestra de 6,8 L medidos a TPEA.

5- El amoníaco es una de las sustancias más utilizada en la industria química, se usa en la obtención de algunos fertilizantes y como refrigerante. Calcule el volumen de este gas que se obtiene cuando reaccionan 48350 mL de dihidrógeno si todos los gases están medidos a TPEA.

6- El dióxido de azufre es uno de los contaminantes más dañino del aire, es el causante de la destrucción de la vegetación en zonas industriales. Calcule el volumen de dióxígeno que reaccionan para obtener 20,6 L de dióxido de azufre, si todos los gases están medidos a TPEA.

Tema 6- Concentración de cantidad de sustancia.

Objetivos:

- Operar con tablas de sumar, restar, multiplicar y dividir números naturales.
- Realizar operaciones de multiplicación y división con expresiones decimales.

A través de la resolución de problemas de cálculo de concentración de cantidad de sustancia.

Ejercicios:

1- Los sueros fisiológicos que se utilizan para el tratamiento de algunas enfermedades son disoluciones de cloruro de sodio. Determine la concentración de cantidad de sustancia de una disolución que tiene disuelto 7420 Kg. de la sal en un volumen de 2,5 L.

2- ¿Cuántos gramos de sulfato de cobre (II), sustancia utilizada para combatir las plagas en las plantaciones son necesarios para preparar 200mL de una disolución de concentración de cantidad de sustancia igual a $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?

3- El cloruro de calcio es una sustancia higroscópica utilizada como desecadora para eliminar la humedad de un sistema dado. ¿Qué volumen de disolución de concentración de cantidad de sustancia $1.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ puede prepararse con 75,6 g de la sal?

Tema 7- Constante del producto iónico del agua.

Objetivos:

- Expresar números en notación científica.
- Aplicar propiedades de potencias.
- Dominar las reglas de los signos.

A través del cálculo de la concentración de iones hidrógenos e hidróxido en una disolución.

Ejercicios:

1- El hidróxido de potasio conocido como potasa cáustica es utilizado en la fabricación de jabones líquidos. Calcule la concentración de iones hidrógenos en una disolución de esta sustancia, conociendo que es un electrolito fuerte y soluble de concentración $0,001 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ a 25°C .

2- La disolución al 5 % de ácido acético es el vinagre que usamos para aliñar ensaladas por su sabor agrio. Calcule la concentración de iones hidróxidos a 25°C de una disolución que presenta concentración de iones hidrógenos igual a $10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

3- En la electroquímica de Sagua Elpidio Sosa se obtiene por electrólisis el hidróxido de sodio. La propiedad que posee esta sustancia de reaccionar con las proteínas es usada en la determinación del porcentaje de lana que tiene un

tejido. Calcule la concentración de iones hidrógeno de una disolución de esta sustancia, conociendo que es un electrolito fuerte y soluble de concentración $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ a 25°C .

Tema 8- Cálculo de fem de una pila electroquímica.

Objetivos:

- Expresar las fracciones en la misma notación.
- Dominar las reglas de los signos.
- Realizar operaciones de suma y resta con expresiones decimales,

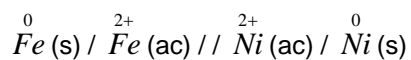
A través del cálculo de la fem de una pila electroquímica.

Ejercicios:

Las pilas electroquímicas son utilizadas para el funcionamiento de algunos equipos

tales como radios, linternas, calculadoras, etc.

1- Dada la notación simplificada de la pila:

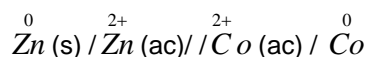


Calcule la fem de la pila si:

$$E^0 {}^{2+} Ni(ac) / {}^0 Ni(s) = -\frac{1}{4} v.$$

$$E^0 {}^0 Fe(s) / {}^{2+} Fe(ac) = -0,44 v$$

2- Dada la notación simplificada de la pila.



Calcule la fem de la pila si:

$$E {}^0 Zn(ac) / {}^0 Zn(s) = -0,76 v$$

$$E {}^{2+} Co(ac) / {}^0 Co(s) = -\frac{7}{25} v$$

3- El estaño es utilizado en electrónica para soldar metales. Se podrá oxidar una pieza de este metal al ponerse en contacto con una disolución de cloruro de plomo (II) de concentración molar mol. L⁻¹. Argumente mediante el cálculo de ΔE^0 .

$$E {}^{2+} Sn(ac) / {}^0 Sn(s) = -0,13 v \qquad E {}^{2+} Pb(ac) / {}^0 Pb(s) = -\frac{7}{50} v$$

Tema 9 – Problemas combinados de volumen y masa de sustancias que participan en las reacciones químicas.

Objetivos:

- Operar con tablas de sumar, restar, multiplicar y dividir números naturales.
- Realizar operaciones de multiplicación y división con expresiones decimales.

A través de la resolución de problemas combinados de volumen y masas de sustancias que participan en las reacciones químicas.

Ejercicios:

1- Por ser un buen disolvente el etanol se emplea en la preparación de bebidas, licores y medicamentos. ¿Qué volumen de hidrógeno medido a TPEA se obtiene

si reaccionan 37,6 g de etanol con suficiente sodio?

2-El cloruro de sodio desempeña un papel fundamental en la formación del jugo gástrico de la especie humana. ¿Qué masa de esta sal se obtiene producto de la reacción de 50 mL de dicloro medido en condiciones de temperatura y presión estándar ambiental, con sodio?

3- Al oxidarse la glucosa en el organismo, produce gran cantidad de energía. Calcule el volumen de dióxido de carbono que se obtiene cuando combustiona completamente 0,0489 kg de esta sustancia.

Tema 10- Problemas de cálculo de masa y volumen a partir del cálculo de tanto por ciento de pureza.

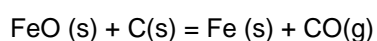
Objetivos:

- Operar con tablas de sumar, restar, multiplicar y dividir números naturales.
- Realizar operaciones de multiplicación y división con expresiones decimales.
- Realizar cálculos de por ciento.

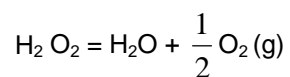
A través de la resolución de problemas de cálculo de masa y volumen a partir del cálculo de tanto por ciento de pureza.

Ejercicios:

1- Prácticamente en toda el mundo la casi totalidad del hierro se obtiene por reducción de óxidos de hierro en los denominados altos hornos. ¿Qué masa de hierro se obtiene si reaccionan 0,82 Kg. de óxido de hierro(II) con un 70% de pureza? según la siguiente ecuación



2- El dióxígeno se utiliza para el tratamiento de ciertas afecciones cardiacas y asma. ¿Qué volumen de este gas medido a TPEA se obtiene al descomponer 150 g de peróxido de hidrógeno que tiene 90% de pureza? según la ecuación:



Conclusiones

- El material constituye un soporte que integra los conocimientos del cálculo aritmético con el cálculo químico desde la realidad que vive el estudiante.
- Los ejercicios brindan al estudiante la información para formar una cultura económica y ambiental acorde al nivel de enseñanza
- La realización de los ejercicios desde un conocimiento científico permite tener una concepción del mundo actualizada.

