



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE POSGRADO

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

TEMA:

"ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA DE EVALUACIÓN POR RESULTADOS DEL APRENDIZAJE EN EL TEMA DE CINEMÁTICA Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER SEMESTRE PARALELO B DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL DE LA ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, EN EL PERÍODO: MARZO-AGOSTO 2012".

AUTOR:

Dra. Blanca Fabiola Pumalema Morocho

TUTOR:

Dr. Roberto Villamarín Guevara. Mgs.

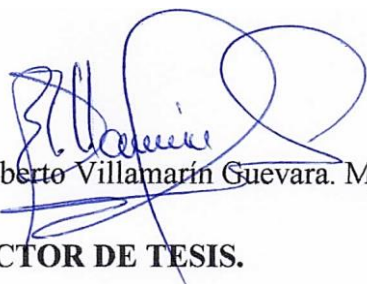
RIOBAMBA-ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

CERTIFICO que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magister en Ciencias de la Educación Mención Aprendizaje de la Física con el tema: **“ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA DE EVALUACIÓN POR RESULTADOS DEL APRENDIZAJE EN EL TEMA DE CINEMÁTICA Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER SEMESTRE PARALELO B DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL DE LA ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, EN EL PERÍODO: MARZO-AGOSTO 2012”**. El mismo que he trabajado de manera coordinada con la egresada **BLANCA FABIOLA PUMALEMA MOROCHO**, habiendo presentado el 15 de Abril de 2015, en donde se alcanzó el cien por ciento del trabajo de investigación, tesis que ha sido revisada y analizada permanentemente por mi persona en calidad de Tutor, por lo cual se encuentra apta para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



Dr. Roberto Villamarín Guevara. Mgs.

DIRECTOR DE TESIS.

AUTORÍA

Yo, Blanca Fabiola Pumalema Morocho, con cédula de identidad No. 060137659-3 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuesta realizadas en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Dra. Blanca Fabiola Pumalema Morocho

C.C. 060137659-3

AGRADECIMIENTO

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO** a sus Autoridades, Catedráticos y Profesionales por brindarme la oportunidad de reflejarme profesionalmente en su calidad educativa.

Al **DEPARTAMENTO DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD**, por contribuir con la formación de profesionales de cuarto nivel a través de su honorable cuerpo docente quienes comparten con gran acierto su experiencia

A la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**, especialmente a los estudiantes del primer semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de Escuela de Ciencias Químicas Facultad de Ciencias, por quienes se gestó este estudio.

A al Director de tesis **DR. ROBERTO VILLAMARÍN GUEVARA, Mgs.**, por su guía, sus sabios consejos y apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo investigativo.

A mis hermanas Pepita y Myriam como a mis leales amigos: Jenner, Blady y Joe que me apoyaron y creyeron en mí.

Blanca Fabiola Pumalema Morocho.

DEDICATORIA

A Dios, por ser él mi guía y protector. El resultado, de días de esfuerzo y sacrificio, dedico con mucho cariño y gran satisfacción a mis padres, quienes constituyen el pilar de mi formación.

A mis hermanos de quienes he recibido su apoyo y consejo en todo momento.

A mi hija Coralía y a mi pequeño Mateito, quienes constituyen mi fortaleza para la culminación de este trabajo investigativo.

Blanca Fabiola Pumalema Morocho.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO	18
1.1 ANTECEDENTES	18
1.2 MODELO EPDUCATIVO DE LA ECUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH)	18
1.2.1 Modelo pedagógico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.	19
1.2.1.1 Pertinencia.	19
1.2.1.2 Innovación.	19
1.2.1.3 Flexibilidad.	19
1.2.2 Evaluación en el modelo pedagógico de la ESPOCH:	21
1.2.3 Modelo Curricular de la ESPOCH:	22
1.2.4 Generalidades sobre la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.	23
1.2.5 Organización Académica dela Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.	24
1.3 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	25
1.3.1 Fundamentación Filosófica	25
1.3.2 Fundamentación Epistemológica	25
1.3.3 Fundamentación Psicológica	26
1.3.4 Fundamentación Pedagógica	26
1.3.5 Fundamentación Sociológica	26

1.3.6	Fundamentación Axiológica	26
1.3.7	Fundamentación Legal	27
1.4	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	27
1.4.1	Visión panorámica	27
1.4.2	La Evaluación	29
1.4.2.1	Evaluación por objetivos o tradicional	30
1.4.2.2	Evaluación por competencias.	31
1.4.2.3	Evaluación por destrezas	32
1.4.2.4	Evaluación por resultados del aprendizaje bajo el dominio cognitivo	33
1.4.2.5	Evaluación por resultados del aprendizaje bajo el dominio afectivo	35
1.4.2.6	Evaluación por resultados del aprendizaje bajo el dominio psicomotriz	36
1.4.2.7	Evaluación diagnóstica	37
1.4.2.8	Evaluación Formativa	37
1.4.2.9	Evaluación Sumativa	39
1.4.2.10	Evaluación Edumétrica	39
1.4.3	Didáctica	39
1.5	MARCO CONCEPTUAL	39
1.5.1	Cinemática	39
1.5.1.1	Principales parámetros cinemáticos	41
1.6	CINEMÁTICA UNIDIMENSIONAL	48
1.6.1	Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.)	48
1.6.2	Movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.)	50
1.7	CINEMÁTICA BIDIMENSIONAL	57
1.7.1	Movimiento Parabólico	57
1.7.2	Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.)	59
1.7.3	Movimiento circular uniformemente variado.	62
1.8	MOVIMIENTO EN TRES DIMENSIONES.	65
1.9	TEMAS ELEMENTALES PARA LA CINEMÁTICA	65
1.9.1	Leyes de la mecánica de Newton	65
1.9.2	Vectores:	67

CAPÍTULO II

2.	METODOLOGÍA	70
2.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	70
2.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	70
2.3	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	71
2.3.1	Inductivo-Deductivo.	71
2.3.2	Cualitativo.	71
2.3.3	Científico.	71
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	72
2.5	POBLACIÓN	72
2.5.1	Muestra	72
2.6	VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	72
2.7	PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	73
2.7.1	Tabla de Argumentación	74
2.7.2	Pregunta abierta establecida a los Expertos:	78
2.7.3	Criterios de los expertos:	78
2.7.4	Ponderación de criterios.	79
2.7.5	Procedimiento para evaluación de resultados de aprendizaje mediante la categoría del dominio cognitivo de los estudiantes investigados.	80
2.7.6	Procedimiento para evaluación de resultados mediante el dominio afectivo	80
2.8	HIPÓTESIS GENERAL	81
2.8.1	Hipótesis específica 1	81
2.8.2	Hipótesis específica 2	81

CAPÍTULO III

3.	LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS	82
3.1	TEMA	82
3.2	PRESENTACIÓN	82
3.3	OBJETIVOS	83
3.3.1	Objetivo General	83
3.3.2	Objetivos Específicos	83

3.4	FUNDAMENTACIÓN	83
3.5	CONTENIDO DE LA GUÍA METODOLÓGICA	84
3.6	OPERATIVIDAD	84

CAPÍTULO IV

4.	EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	88
4.1	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 1 Y 2	88
4.1.1	Validación y experimentación de la evaluación cognitiva	88
4.1.2	Análisis de frecuencias observadas y esperadas de la evaluación cognitiva.	89
4.1.3	Lectura de p-valor para la hipótesis específica 1	90
4.1.4	Validación y experimentación de la evaluación afectiva	90
4.1.5	Análisis de frecuencias observadas y esperadas de evaluaciones afectivas	91
4.1.6	Lectura de p-valor para la hipótesis específica 2	92
4.2	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 1 Y 2	93

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
5.1	CONCLUSIONES	97
5.2	RECOMENDACIONES	98

BIBLIOGRAFÍA	100
---------------------	------------

ANEXOS	105
---------------	------------

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 2.1	Argumentación 1	74
Cuadro N° 2.2	Argumentación 2	76
Cuadro N° 2.3	Argumentación 3	77
Cuadro N° 2.4	Ponderación	79
Cuadro N° 3.1	Cronograma de elaboración de implementación de la guía.	85
Cuadro N° 4.1	Resultados de la evaluación cognitiva.	88
Cuadro N° 4.2.	Contingencia hipótesis 1.	89
Cuadro N° 4.3	Cálculo de p-valor para la hipótesis 1	90
Cuadro N° 4.4	Resultados de la valuación afectiva.	91
Cuadro N° 4.5	Contingencia hipótesis específica 2.	92
Cuadro N° 4.6	Cálculo de p-valor para la hipótesis 2	92
Cuadro N° 4.7	Ritual de la significancia estadística para comprobación de hipótesis específica 1.	95
Cuadro N° 4.8	Ritual de la significancia estadística para comprobación de hipótesis específica 2.	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.1	Sistema de referencia.	41
Gráfico N° 1.2	Trayectoria de una partícula.	43
Gráfico N° 1.3	Desplazamiento $\Delta\mathbf{r}$ en tres dimensiones	44
Gráfico N° 1.4	Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.)	48
Gráfico N° 1.5	Espacio en función del tiempo: $x f(t)$	50
Gráfico N° 1.6	Rapidez en función del tiempo: $v f(t)$	50
Gráfico N° 1.7	Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.)	51
Gráfico N° 1.8	Posición en función del tiempo	53
Gráfico N° 1.9	Velocidad en función del tiempo	53
Gráfico N° 1.10	Aceleración en función del tiempo	54
Gráfico N° 1.11	Caída libre de un balón.	55
Gráfico N° 1.12	Lanzamiento Vertical	56
Gráfico N° 1.13	Movimiento parabólico.	57
Gráfico N° 1.14	Movimiento circular uniforme.	60
Gráfico N° 1.15	Movimiento circular uniformemente variado.	62
Gráfico N° 1.16	Representación de un vector en el espacio	65
Gráfico N° 1.17	Representación de un vector	68
Gráfico N° 1.18	Coordenadas polares de un vector	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1 Niveles de competencia para elección de expertos de acuerdo a la puntuación alcanzada.	75
Tabla N° 4.1 Categorías de Dominio Cognitivo.	89
Tabla N° 4.2 Categorías de Dominio Afectivo.	90

RESUMEN

El problema de la investigación que se analiza en este estudio aplicativo es: ¿Cuál es el enfoque más adecuado para evaluar los aprendizajes de Cinemática de los estudiantes del primer semestre de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo?. Para responder la pregunta científica previamente descrita se estableció un marco teórico fundamentado en la didáctica y en la teoría del currículum. La metodología usada está basada en el método Delphi de consulta a expertos que consiste en elegir un grupo selecto de profesionales en Ciencias de la Educación y en Física, para que aporten sinérgicamente a dar una respuesta idónea sobre el problema de investigación. Además esta investigación es: Correlacional, explicativa y de campo; se escogió una muestra no aleatoria de 24 estudiantes de una población de 68, de la carrera indicada. Para comprobar las hipótesis específicas que apoyan la hipótesis de investigación se utilizó el estadístico de prueba Chi-cuadrado, coincidió en que el enfoque de evaluación de Cinemática más adecuado para aplicar en el grupo de experimentación es: Por Resultados del Aprendizaje mediante indicadores de dominio cognitivo y afectivo el cual incide positivamente en el rendimiento de los estudiantes de la carrera mencionada. Debido a que la evaluación constituye una herramienta de aprendizaje y un proceso organizativo orientado a la acción para mejorar las actividades académicas y obtener mejores resultados a futuro, se recomienda contrastar la evaluación por resultados del aprendizaje con la evaluación por objetivos o competencias.

ABSTRACT

The research question to be analyzed in this applicative study is the following: What is the most suitable approach to evaluate the learning of Cinematics in the sixth semester students majoring in Environmental Biotechnological Engineering, Faculty of Chemistry in the Polytechnic of Chimborazo? To respond to the scientific question stated before, a theoretical framework based on didactics and the theory of curriculum was established. The methodology applied in this study is based on the Delphi method which selects a group of professionals in the field of Education and Physics in such a way that they support and provide the right answer to the research problem. Besides, it can be said that this is a correlational, explicative and a field research; 24 among 68 Environmental Biotechnological Engineering students constituted the sample population. To test the specific hypothesis that support this study, the chi square was the method applied which agrees that the most suitable approach to evaluate the learning of Cinematics is: By learning Outcomes through some cognitive and affective indicators that positively affects the students' performance. Due to evaluation constitutes itself as a learning tool as well as an organized process to improve the educational process in order to obtain better results in the near future, it is recommended to contrast the evaluation by learning results versus the evaluation by objectives and competencies.



Dra. Myriam Trujillo Mgs.

COORDINADORA DEL CENTRO DE IDIOMAS



INTRODUCCIÓN

El problema de determinar la forma más adecuada de evaluar los aprendizajes de cinemática llevó a la consecución de la presente investigación aplicada al currículum de la física en el primer semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental correspondiente a la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Si la evaluación se lo podría hacer por: Objetivos, competencias, resultados del aprendizaje o mediante calificación de destrezas con criterio de desempeño. Estos parámetros analizarán una propuesta que defina los indicadores precisos de evaluación.

Los objetivos que orillaron a la ejecución de la presente investigación se definieron de la siguiente forma: Determinar la manera en la cual la aplicación de los resultados del aprendizaje en los dominios cognitivo y afectivo permitan abordar una evaluación formativa y sumativa más eficaz e integral.

Las hipótesis de la investigación se enmarcaron en la afirmación de que el modo más pertinente de aplicar la evaluación a los estudiantes está vinculado con los resultados del aprendizaje por sobre los objetivos que son más bien difusos o las competencias de las cuales aún se discute cuál es su ponderación exacta, para lo cual, se echó mano del reconocido método de consulta a expertos “Delphi”.

El presente estudio se justifica por el beneficio directo que impulsa en el ámbito de la cinemática; a través de la cual, los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental mejorarán sus habilidades, destrezas, actitudes y valores en el campo de la cinemática; esto, debido a una evaluación por resultados del aprendizaje formativa por parte de los docentes; otros beneficiarios son: La comunidad educativa quien verá pragmatizada su visión de integralidad a través de la potenciación de las capacidades de sus miembros.

La fundamentación legal en la cual se sustenta el presente estudio es articulada a través de las siguientes normativas: Las Sociedades del Conocimiento de la UNESCO, La Constitución del Ecuador, El Plan de Desarrollo del Ecuador, La Agenda Zonal para la zona 3 de la SENPLADES, La Ley Orgánica de Educación Superior así como su reglamento y otros.

Es factible este trabajo por las siguientes razones: El tiempo que se invertirá en el desarrollo de la investigación es el pertinente; los gastos que requiera la investigación serán cubiertos a través de autofinanciación; los recursos técnicos, la elaboración, así como la implementación de la guía, el talento humano es el idóneo, tanto en el campo de la asesoría cuanto en el de la experimentación, existe suficiente información en libros, revistas, informes y en la web para concretar el estudio propuesto.

La utilidad de esta investigación se verifica por medio de una guía didáctica la cual será implementada con el objetivo de mejorar la abstracción en cuanto a los conocimientos de los estudiantes en el ámbito de la cinemática; para lo cual se proponen las siguientes actividades en el ámbito metodológico: Determinación de las categorías de los dominios cognitivos y afectivos de los involucrados en la investigación, lo cual, permitirá cumplir el objetivo descrito en el proyecto de tesis.

Este estudio aplicativo se justifica por su viabilidad comprobada en los sentidos pertinentes como son: La disposición de vías de entrada y salida de la Institución, los certificados de conformidad y apoyo al proyecto de investigación, así como para la participación integral de la comunidad en la implementación de la guía metodológica, así como de las actividades propuestas en ella.

La originalidad de la investigación presentada a través de este documento se demuestra a través de la consulta y certificación de la Institución donde se realizará el estudio cuanto por la biblioteca de la UNACH en las cuales no se registran estudios cuya temática sea: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática impartida en la Institución beneficiaria de este proyecto.

El desarrollo en cuanto a la forma del presente trabajo de investigación se presenta de acuerdo al documento propuesto por el Instituto de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo; el estudio de investigación es subdividido en capítulos en los que se desarrollan sendos contenidos que permiten describir la metodología propuesta en este documento.

CAPÍTULO I.- Correspondiente al marco teórico en el mismo que se analiza tres aspectos: El primero, es registrar la teoría general de la tesis propuesta correspondiente a: “Evaluación por Resultados del Aprendizaje de Cinemática”; el segundo aspecto, es la teorización de las variables según el enfoque de este estudio; el tercer aspecto, es la

teorización de las hipótesis de relación entre las variables. Por otro lado es declarado también en el marco teórico el enfoque epistemológico de este estudio, que corresponde al eclecticismo.

CAPÍTULO II.- Contempla la metodología cuantitativa aplicada para recoger, reducir estadísticamente y tabular los datos obtenidos en el análisis de las variables: Aplicación metodológica y desarrollo de la evaluación curricular descritas en el tema de la tesis enfocado en los resultados del aprendizaje.

CAPÍTULO III.- Este capítulo registra un esbozo de los lineamientos alternativos al trabajo de investigación desarrollado, que a su vez, describen y delimitan la guía metodológica aplicada tanto a la evaluación del aprendizaje del grupo beneficiario de este proyecto cuanto a la propuesta y la operatividad general de la misma, así como una descripción de los componentes de la referida guía.

CAPÍTULO IV.- Incluye un análisis de los resultados obtenidos a partir de la implementación metodológica versus la mera evaluación cuantitativa requerida oficialmente para el registro de logros del rendimiento de los estudiantes; también contiene este capítulo los respectivos análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el estudio.

CAPÍTULO V.- Registra las conclusiones del tratamiento metodológico de las variables de la investigación; las cuales, se fundamentan en los resultados obtenidos los mismos que están descritos en el capítulo cuatro de este trabajo de investigación y que se han cotejado con los objetivos del proyecto. El mismo capítulo se incluye las recomendaciones correspondientes a la metodología propuesta.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

Luego de emprender la búsqueda con respecto a trabajos de investigación referentes al tema propuesto sobre: “Evaluaciones por resultados del aprendizaje de cinemática”, tanto en la biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo de esta ciudad de Riobamba, como en la Biblioteca de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, no existen investigaciones realizadas sobre este tema; por ser una propuesta reciente.

1.2 MODELO EDUCATIVO DE LA ECUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH)

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), es una institución líder de docencia con investigación que forma profesionales competentes que contribuyan al desarrollo sustentable y sostenible del país. (ESPOCH, 2007).

Los ejes que maneja el Modelo Educativo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo son los siguientes:

- Considera a la educación politécnica en su contexto histórico social concreto, en sus relaciones e interacciones con otros sistemas sociales y ecológicos, en permanente transformación y desarrollo.
- Concibe a educadores y educandos como sujetos históricos sociales capaces de examinar su práctica educativa y construir marcos teóricos, estrategias, metodologías y prácticas que surjan de nuestra realidad.
- Desarrolla el potencial creativo, práctico-reflexivo del educando y del educador que construyen el conocimiento científico, tecnológico y humanista, integrando teoría y práctica, docencia e investigación y trabajo productivo
- Promueve una estructura administrativa educativa alternativa que privilegia la participación, generando estructuras y formas de organización académico administrativas flexibles.

- Responde con pertinencia a la problemática social, cultural, económica, científico-tecnológica, ambiental y axiológica, promoviendo la liberación del pensamiento y la acción humana y su pleno desarrollo integral (ESPOCH, 2007).

1.2.1 Modelo pedagógico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, maneja los siguientes ejes educativos:

1.2.1.1 Pertinencia.

Se refiere a las competencias necesarias para garantizar el crecimiento integral del ser humano y ser imprescindible y fundamental para que esté de acorde a una serie de factores de gran relevancia para toda la sociedad. En concreto a los siguientes aspectos:

- A la Constitución del país y también al resto de leyes y normativas legales existentes.
- A la coherencia y conveniencia con respecto al conjunto de normas de tipo social.
- A las condiciones económicas, políticas y sostenibles del contexto.

1.2.1.2 Innovación.

Son los cambios que introduce el sistema educativo institucional en sus procesos para alcanzar mejor calidad y efectividad en la formación del profesional, en base a la aplicación de nuevas ideas, servicios y prácticas.

1.2.1.3 Flexibilidad.

Es una estrategia del proceso educativo para la formación integral de profesionales mediante la construcción del conocimiento, de acuerdo a intereses, necesidades del educando y desde el punto de vista del docente, implica el incremento en el apoyo a los estudiantes mediante tutorías y uso de distintas formas y técnicas que favorezcan los aprendizajes autónomos, prácticos y colaborativos (ESPOCH, 2014).

- Valores formativos.

Los valores formativos institucionales forman un decálogo de acciones, que fortalecen su tarea educativa en la formación de profesionales competentes e íntegros:

- La educación es técnica y humanística, enfocada a la voluntad y a la razón, que los ayude a integrarse como miembros de su comunidad y actúen responsablemente.
- La educación es el desarrollo del individuo como persona, bajo la acción consciente e inteligente de su voluntad, considerando las diferencias individuales.
- La educación es un proceso de construcción sistematizada del conocimiento, de las actitudes y habilidades como una forma de convivir (competencias).
- La formación politécnica centrará su actividad en la integralidad del estudiante en congruencia entre su pensamiento, emoción y conducta para su propia educación.
- Sus integrantes son seres humanos que tienen naturaleza constructiva y digna de confianza en un ambiente adecuado.
- El aprendizaje se facilita cuando el estudiante participa en forma activa y responsable en el proceso de enseñanza.
- En los estudiantes se fomentará la participación activa y responsable fortaleciendo su capacidad de pensamiento crítico y reflexión sobre sus sentimientos, valores y acciones como profesionales con valores éticos.
- Se impulsará en los estudiantes hábitos mentales y competencias que signifiquen estrategias para la vida, el diálogo respetuoso y la relación personal.
- La relación docente – estudiante se sustentará en el respeto mutuo, (ESPOCH, 2014).

La actividad pedagógica de la ESPOCH busca la consecución de las competencias profesionales en el futuro profesional.

Los saberes de la formación competente e integral son:

- Saber aprender, (conocimientos).
- Saber hacer (aptitudes y destrezas) procedimentales.
- Saber ser (actitudes).
- Saber convivir (convivencia).

El graduado en la ESPOCH debe observar y practicar las siguientes competencias, que se compadecen con el profesional que requiere el país en observancia del Plan Nacional del Desarrollo del Buen Vivir, a saber:

Análisis, síntesis, abstracción, generalización en el manejo de la información e investigación.

- Capacidad de razonamiento lógico.
- Capacidad de comunicación oral y escrita en más de un idioma.
- Habilidad en el manejo de TIC'S
- Capacidad de planificación estratégica, gestación, desarrollo y evaluación de proyectos en función del Plan Nacional de Desarrollo.
- Capacidad de emprendimiento.
- Compromiso de un proyecto de vida.
- Capacidad de desarrollar el trabajo en equipo.
- Habilidades para el auto aprendizaje y auto regulación.
- Observación de valores éticos y morales.
- Conocimiento de sus deberes y derechos ciudadanos.
- Conocimiento de la realidad socioeconómica, cultural y ecológica del país.

1.2.2 Evaluación en el modelo pedagógico de la ESPOCH:

El modelo pedagógico institucional, (ESPOCH, 2014), exige una moderna evaluación periódica integral tanto del estudiante en sus tareas de construcción del conocimiento, debidamente normadas en el Reglamento de Régimen Académico, Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador, Reglamento de Investigación Integral del Desempeño del Docente.

Las actividades a evaluar en cada período académico serán:

- Logros y resultados del aprendizaje (competencias) mediante la evaluación edumétrica en cualificación alta, media o baja.
- Índices de aprobación, repitencia, deserción estudiantiles.
- Programación macro, meso y micro curricular.
- Dinámica curricular.
- Trabajo en el aula.
- Desarrollo de prácticas.
- Preparación y utilización de materiales didácticos.
- Dirección de tesis y trabajos de titulación.
- Tutorías a estudiantes.
- Trabajos de investigación y vinculación con la colectividad.
- Otros.

La evaluación es efectuada por el colectivo institucional: directivos, docentes (autoevaluación), pares académicos, estudiantes en cada asignatura, (ESPOCH, 2014).

1.2.3 Modelo Curricular de la ESPOCH:

El currículum politécnico es admitido como una propuesta político-educativa establecida por nuestras condiciones sociales y culturales. Mediante este juicio de currículum, se recalca su carácter de proyecto y de proceso articulados a través de la evaluación permanente y continua que fortalezca su diligencia, flexibilidad y posibilidad de ajuste y desarrollo en dependencia del contexto y de las necesidades de formación. El currículum politécnico involucra una selección de conocimientos, valores, habilidades y actitudes, en fin es una selección de cultura. Su propósito es fortalecer la formación profesional con un alto nivel científico-técnico y humanista, que cimiente conocimientos, valores, formas de sentir, pensar y actuar frente a los problemas que se presentan en la vida diaria. (ESPOCH, 2012).

1.2.4 Generalidades sobre la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) se encuentra ubicada en la Panamericana Sur kilómetro uno y medio de la ciudad de Riobamba, cantón del mismo nombre provincia de Chimborazo.

El 3 de abril de 1972, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que en ese entonces se llamaba Instituto Tecnológico Superior de Chimborazo, inicia sus actividades académicas con sus Escuelas de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Zootécnica y la Escuela de Nutrición y Dietética.

Un año más tarde en 1973, se anexa la Escuela de Ingeniería Agronómica. En este mismo año el Instituto Tecnológico Superior de Chimborazo cambia de denominación y pasa a llamarse: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

A fines de 1973, las escuelas mencionadas anteriormente pasan a ser facultades.

En el año de 1978 la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo crea la Facultad de Química y Administración de Empresas.

Seis años más tarde en 1984 se crean las Escuelas de Doctorado en Física Matemática que junto a las Escuelas de Doctorado en Química y a la Escuela de Tecnología en Química ya existentes entran a constituir la Facultad de Ciencias. El 21 de diciembre de 1985 se crea la Escuela de Cómputo pasando a depender de la Facultad de Ciencias. La carrera de Bioquímica y Farmacia se crea según Resolución No. 311 del Honorable Consejo Politécnico (H.C.P.) del 7 de septiembre de 1999.

El 27 de septiembre de 1992 se crean las Escuelas de Ingeniería en Banca y Finanzas y Tecnología en Marketing que se integran a la Facultad de Administración de Empresas; Ingeniería en Sistemas que se integra a la Facultad de Ciencias, Licenciatura en Educación Sanitaria que pasa a ser parte de la Facultad de Nutrición y Dietética, hoy denominada de Salud Pública.

El 17 de noviembre de 1994, por medio de las resoluciones del H. C. P. No. 238 y 239, se crean las Escuelas de Ingeniería en Ecoturismo y Escuela de Tecnología Agroforestal como parte de la Facultad de Agronomía, hoy denominada de Recursos Naturales.

El 7 de julio de 1995 se crea la Escuela Lingüística y el 31 de junio de 1997, cambia de denominación a Escuela de Lenguas y Comunicación, mediante resolución No. 296.

El 15 de agosto de 1995 a través de la resolución N° 167 del H. C. P. se crea la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias como parte de la Facultad de Ciencias Pecuarias, anteriormente llamada Facultad de Ingeniería Zootécnica. El 7 de septiembre de 1995, la Facultad de Mecánica, crea las Carreras de Ingeniería de Ejecución en Mecánica y de Ingeniería de Mantenimiento Industrial, mediante resoluciones 200 y 200 a, del H. C. P.

En el año de 1996, mediante resolución N° 236, la Facultad de Ciencias crea, adjunta a la Escuela de Computación, la carrera de Ingeniería Electrónica. El 31 de julio de 1997, la Facultad de Administración de Empresas crea la Escuela de Tecnología en Marketing y la carrera de Ingeniería en Marketing, mediante resolución No. 317 del H. C. P. Las carreras de Comercio Exterior e Ingeniería Financiera se crean según resolución No. 142 del H.C.P del 28 de marzo del 2000.

En el año 2000, mediante resolución del H.C.P. se crea la Facultad de Informática y Electrónica la misma que agrupa a las escuelas de Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Electrónica y Tecnología en Computación y Diseño Gráfico. (ESPOCH 2012).

1.2.5 Organización Académica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cobija a siete facultades y cada facultad cobija sus respectivas escuelas y carreras.

Por orden alfabético se da a conocer la organización académica de la ESPOCH:

- Facultad de Administración de Empresas.- Ciclo Formativo, Ingeniería en Empresas, Ingeniería en Comercio Exterior, Ingeniería en Marketing, Ingeniería Comercial, Ingeniería en Contabilidad y Auditoría, Unidad de Educación a Distancia, Lic. Contabilidad y Auditoría, Lic. Secretariado Gerencial, Ingeniería Gobierno Seccionales, Ingeniería Comercial – Semipresencial.
- Facultad de Ciencias.- Ingeniería Química, Ingeniería en Biotecnología Ambiental, Bioquímica y Farmacia, Biofísica, Ingeniería en Estadística Informática.
- Facultad de Ciencias Pecuarias.- Ingeniería Zootécnica, Ingeniería en Industrias Pecuarias.

- Facultad de Informática y Electrónica.- Diseño Gráfico, Ingeniería Electrónica, Tecnología en Computación, Analista en Sistemas Informáticos, Ingeniería en Sistemas Informáticos.
- Facultad de Mecánica.- Ingeniería de Mantenimiento, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Automotriz.
- Facultad de Recursos Naturales.- Ingeniería Agronómica, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Ecoturismo.
- Facultad de Salud Pública.- Promoción y Cuidados de la Salud, Nutrición y Dietética, Medicina, Gastronomía.
- Facultad de Recursos Naturales.- Ingeniería Agronómica, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Ecoturismo (ESPOCH 2012).

1.3 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Fundamentar es instruir con leyes y principios que estén comprobados para no cometer errores. La fundamentación científica, constituye la base de una planeación y auxilia a la solución de problemas con eficacia y seguridad, valiéndose de métodos tanto inductivos como deductivos que se retroalimentan haciendo uso del pensamiento crítico.

Hoy, el conocimiento acumulado en cuanto a la pedagogía es enorme y descansa en los pilares de varios expertos, como se detalla a continuación:

1.3.1 Fundamentación Filosófica

Las propuestas de la corriente holística de la educación de FREIRE, P. (2012), mediante su filosofía incorpora al sujeto en el campo del conocimiento y a la transformación de la sociedad, que es el objeto de la educación, se constituyen como la fundamentación filosófica que orientará el trabajo de investigación cuyo espacio de análisis se delimita en el campo de la evaluación curricular.

1.3.2 Fundamentación Epistemológica

El desarrollo del proyecto propuesto se fundamenta epistemológicamente en los principios de VYGOTSKY, L. (1995), mediante su propuesta de que el desarrollo del

sujeto se realiza, en la medida en que éste influye en la realidad; proponiendo una participación activa de interacción del individuo con el entorno social, lo cual es conocido como ecuación epistemológica; este estudio cuya temática es la Evaluación por resultados del aprendizaje la cual propende a la actividad del estudiante como base de concreción de aprendizajes.

1.3.3 Fundamentación Psicológica

La fundamentación psicológica del presente trabajo de investigación cuyo enfoque es la evaluación por resultados del aprendizaje se orienta bajo la discrepancia entre WEBB, (1996) quien sostiene que la inteligencia y el pensamiento no se desarrollan tan ordenadamente más bien que se trata de un desarrollo discontinuo, que ocurre en fases y períodos que se entrecruzan hasta oponerse dialécticamente y PIAGET, J. (1983) quien define que el conocimiento se construye a través de períodos o estadios del desarrollo de la inteligencia; ambas corrientes formarán un criterio ecléctico sobre el enfoque pertinente de esta investigación que no cree en el determinismo psicológico.

1.3.4 Fundamentación Pedagógica

Pedagógicamente este estudio es enfocado desde la teoría constructivista de BUNGE, (1997) y el llamado “descubrimiento en acción” por medio de la estrategia inductiva por parte del docente, lo que permitirá al estudiante hacer especulaciones basadas en evidencias incompletas y luego confirmarlas o desecharlas sistemáticamente.

1.3.5 Fundamentación Sociológica

La fundamentación sociológica del estudio que está propuesto para la solución del problema de investigación se orienta desde la pedagogía crítica de FREIRE, P. (2013), a través de la cual se descubre que más que los individuos, es el sistema social injusto imperante el responsable de la desigualdad y el sufrimiento de los dominados; es por esto que el docente debe coadyuvar con propuestas paliativas como la registrada en mi propuesta cuyo enfoque es la evaluación por resultados del aprendizaje.

1.3.6 Fundamentación Axiológica

La fundamentación axiológica que caracterizará a esta propuesta de investigación en evaluación se caracteriza por la orientación de la misma hacia las dimensiones del

desarrollo humano de la (UNESCO, 2010), que propende a la formación del individuo en cuanto a los valores de autorrealización y autodeterminación para alcanzar la unicidad que unido a la valoración, ética, limpieza, colaboración, honestidad y otros valores constituyen su ser integral.

1.3.7 Fundamentación Legal

En el Art. 343 “El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente”.

1.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.4.1 Visión panorámica

Abordar el tema de la evaluación en el ámbito educativo, nadie puede negar que es una actividad compleja porque siendo un componente fundamental que determina el éxito o el fracaso de los sistemas educativos, constituye una tarea necesaria y esencial en la labor docente y que dicho sea de paso, es preocupante observar que en el aula muchos docentes aún continúan realizando prácticas evaluativas por costumbre y sin llevar a cabo una reflexión que les permita cuestionar lo que se está haciendo.

Para (DÍAZ-BARRIGA, F. 2002) en este sentido enfatizan que “Se evalúa sin saber con certeza el porqué y el para qué, en tanto que la mayoría de las veces la evaluación se lleva a cabo solo desde un punto de vista normativo-institucional dando énfasis a la calificación, la certificación o la acreditación no desde una óptica más pedagógica que permita tomar decisiones en beneficio del proceso de enseñanza y aprendizaje”.

Desde esta perspectiva, significa que la evaluación se ha convertido en un problema para los estudiantes, incluso para los docentes, por las dificultades que se evidencia en los resultados o calificaciones que no son del todo satisfactorias para las dos partes.

Por estos problemas que han estado presentes siempre, es por ello que en la actualidad, la gran mayoría de los que participan activamente en promover cambios como es el Ministerio de Educación del Ecuador, reconocen que es necesario impulsar cambios en

la enseñanza y el aprendizaje así como, quizás más profundamente en la evaluación educativa en pro del mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes.

De acuerdo a la visión panorámica con la que se comienza el marco teórico de esta investigación, es menester enfocar el verdadero rol que cumple la evaluación desde el punto de vista constructivista.

La Revista (EDUCACIÓN N° 36, 2012) en concordancia con lo dicho, menciona que el propósito de la evaluación es contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación porque ésta informa sobre el desempeño alcanzado por los estudiantes en las diferentes áreas del currículo y relacionándolos con el contexto escolar y social en el que ellos aprenden.

Para (DÍAZ-BARRIGA, F. 2002) “evaluar es dialogar y reflexionar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Consiste en poner en primer término las decisiones pedagógicas para promover una enseñanza verdaderamente adaptativa que atienda a la diversidad del estudiantado, en promover, no en obstaculizar, como ocurre en la evaluación tradicional, aprendizajes con sentido y con valor funcional para los estudiantes”.

Según (KRAIGER, K. 1993), la evaluación de formación es un componente importante del modelo de diseño instruccional, sin embargo no debe existir modelos de evaluación basados únicamente en teorías de evaluación de la formación sino que también es importante considerar las capacidades percibidas en los estudiantes. Para lo cual, propone un tipo de evaluación mediante resultados del aprendizaje bajo las categorías de dominio cognitivo y afectivo, basado éste en la aplicación de habilidades, y afectos correspondientes a la formación. Además, añade que el éxito o fracaso de la evaluación depende de la construcción del aprendizaje que proviene de una variedad de campos de investigación, tales como la psicología cognitiva, social y de instrucción, así como de factores humanos.

(BIGGS 1979), relaciona entre los procesos de estudio y la complejidad estructural de su aprendizaje en los estudiantes. Los procesos educativos se conciben en términos de tres dimensiones independientes que utilizan: La internalización y el logro; a la vez que cada una de las cuales tiene una dimensión cognitiva estratégica y una motivación en el componente afectivo.

(TRIGWELL, 1971) por su parte realiza estudios previos sobre la relación entre la percepción y/o evaluaciones del ambiente de aprendizaje y los enfoques para estudiar si no han incluido medidas de resultados de aprendizaje de los estudiantes.

(WEBB, 1996) por su lado, discute la investigación actual sobre los procesos grupales en el aula: Los procesos que tienen lugar en grupos dirigidos por compañeros en el aprendizaje de forma, y el impacto de las diferentes estructuras de los grupos de la clase.

Con estos criterios, el problema de la evaluación no se va a solucionar fácilmente porque no basta, de parte de los docentes, conocer los instrumentos con los que evalúan y de acuerdo a las últimas sugerencia que se ponen de moda en educación lo apliquen, sino que será necesario que enfrenten con el apoyo teórico y conceptual el verdadero significado de la evaluación en las aulas.

Por ello, para esta investigación, se pretende enfocar la evaluación por resultados del aprendizaje como alternativa de solución para el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre, paralelo B, de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la ESPOCH.

1.4.2 La Evaluación

Cuando se habla del concepto de evaluación se asocia inmediatamente a la tarea de medir un objeto o una situación en particular, incluso medir cuánto alguien sabe sobre un determinado tema o acontecimiento.

Para (SANTILLANA 2010) la evaluación sirve de componente regulador del proceso educativo que debe emplearse en todo momento para motivar a los estudiantes en su desempeño. La evaluación incluye actividades de estimación cualitativa o cuantitativa.

Evaluar desde el punto de vista de (DÍAZ-BARRIGA, F. 2002) implica los aspectos siguientes:

- Determinar “qué se quiere evaluar”, por ejemplo los aprendizajes de los estudiantes.
- Comprobar cómo el estudiante “alcanzó los conocimientos” y “en qué grado”.

- Comprender “qué se va a evaluar” mediante la aplicación de diversas técnicas, procedimientos e instrumentos evaluativos para obtener una información lo más certera posible del objeto de evaluación.
- Construir juicios que permitan realizar una interpretación sobre cómo y qué tanto han sido satisfechos los criterios de evaluación.

Según, (COLL Y MARTIN, 1996). La evaluación debe cumplir dos funciones: Ser estrictamente pedagógica que permita lograr ajustes y mejoras del proceso de enseñanza por parte del docente y de aprendizaje por parte de los estudiantes; como también debe ser: Social, referida a la calificación, promoción y acreditación

Para evaluar los aprendizajes de los estudiantes, existen diferentes tipos de evaluación, a saber:

1.4.2.1 Evaluación por objetivos o tradicional:

Se trata de evaluar cuantitativamente los contenidos y los métodos en función de los objetivos del plan de estudio. Pero esto sólo es posible con un diseño adecuado de las actividades del aula. Si se realizan actividades para aprender contenidos se podrán evaluar los contenidos, que de hecho actúan como objetivos, y si se realizan actividades para aprender métodos se podrán evaluar, porque en la práctica actúan también como objetivos.

La evaluación de contenidos y métodos en función de los objetivos pasa necesariamente por la consideración de las actividades como estrategias de aprendizaje orientadas al desarrollo de capacidades por medio de contenidos y métodos. De este modo se pueden evaluar los contenidos y los métodos (que son medibles y cuantificables) en función de los objetivos.

La construcción de las pruebas de evaluación por objetivos o por capacidades utiliza la misma técnica que las actividades como estrategias de aprendizaje y se elaboran siempre de la misma manera: destreza + contenido + método. A modo de ejemplo indicamos la siguiente prueba de evaluación: sitúa y localiza (destrezas) la invención de la máquina de vapor y su expansión inicial (contenido) elaborando un mapa geográfico y otro histórico (método).

1.4.2.2 Evaluación por competencias.

Es un proceso de retroalimentación, determinación de idoneidad y certificación de los aprendizajes de los estudiantes de acuerdo con las competencias de referencia, mediante el análisis del desempeño de las personas en tareas y problemas pertinentes.

Al efectuar una evaluación se debe tener presente el ¿para qué?, ¿para quién?, ¿por qué? y el ¿cómo es la evaluación? De tal manera que se contribuya con la formación de profesionales idóneos. Es así como la evaluación debe plantearse mediante tareas y problemas lo más reales posibles que impliquen curiosidad y reto.

La evaluación por competencias es tanto cualitativa como cuantitativa. En lo cualitativo se busca determinar de forma progresiva los logros concretos que van teniendo los estudiantes a medida que avanzan en los módulos y en su carrera. En lo cuantitativo, los logros se relacionan con una escala numérica, para determinar de forma numérica el grado de avance. De esta manera, los números indicarán niveles de desarrollo, y tales niveles de desarrollo se corresponderán con niveles de logro cualitativos.

Las matrices de evaluación de competencias son las que nos permiten evaluar a los estudiantes tanto de forma cualitativa (en sus logros) como cuantitativa (niveles numéricos de avance).

En los módulos, la evaluación de las competencias se planea con base en el siguiente esquema orientador:

- Se construyen las matrices de evaluación de los productos definidos para un determinado módulo, con respecto a las competencias.
- Se planea cómo será la evaluación de diagnóstico, la evaluación continua y la evaluación de promoción (evaluación final).
- Se determina cómo se llevará a cabo la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación de los aprendizajes de los estudiantes.
- Se articulan procesos de evaluación a las estrategias didácticas.
- Se planean con detalle las estrategias propias del proceso de evaluación, cómo serán, cuándo, con qué recursos, etc.

- Se elaboran instrumentos de observación, de chequeo y de registro de aprendizajes.

Las matrices de evaluación de las competencias se componen de los siguientes aspectos:

- Competencias a evaluar utilizando una matriz.
- Producto o productos del módulo: son los resultados que permiten determinar el nivel de calificación o idoneidad de los estudiantes al final del proceso formativo.
- Indicadores: son parámetros concretos de desempeño para evaluar los productos.
- Logro: son niveles de calidad en los indicadores (En el Proyecto Tuning son los descriptores de calidad de los indicadores).
- Puntuación: a veces es necesario darle una puntuación diferente a los niveles de logro para dar cuenta de su importancia.

1.4.2.3 Evaluación por destrezas:

Las destrezas específicamente son criterios de desempeño, necesitan para su verificación indicadores esenciales de la evaluación, la construcción de estos indicadores presentan gran preocupación al momento de aplicar la actualización curricular debido a la especificidad de las destrezas, esto sin mencionar los diversos instrumentos que deben ser variados por razones psicológicas y técnicas.

Propicia trabajar con destrezas con criterio de desempeño, esa es la orientación y como trabajadores de la educación, debemos aceptar y adaptarnos a esa orientación, más bien disposición. Esto nos lleva y obliga a la ampliación de nuestro conocimiento contestarnos ¿Qué son competencias? ¿Qué es destreza? y ¿Qué es destreza con criterio de desempeño? Establecer diferencias y semejanzas, apropiándose y aprovechándose de los conceptos. Se podría preguntar:

¿Qué es mejor trabajar: competencias o destrezas con o sin criterio de desempeño? Obligados como estamos a establecer un marco de trabajo con las destrezas con criterio de desempeño, mi observación es que las competencias es un nivel más complejo, pero no menos cierto que el dominio de las destrezas con criterio de desempeño se coloca cerca de las competencias y con la orientación del docente y la inteligencia del estudiante se podrá ir hasta desbordarla.

1.4.2.4 Evaluación por resultados del aprendizaje bajo el dominio cognitivo:

(BLOOM, B. 1956). Propone que para evaluar el grado de conocimientos que el estudiante ha alcanzado como parte de sus aprendizajes, es importante considerar los siguientes niveles referentes al dominio cognitivo:

Nivel I: Conocimiento.

Se inicia por establecer proponiendo ciertos verbos que permitirá evaluar el nivel de conocimiento del estudiante; tomado éste como la capacidad de recordar o reconocer un fenómeno o concepto sin que necesariamente lo comprenda; un ejemplo de aquello se visualiza cuando preguntamos: ¿Qué expresa la segunda ley de Newton?; el estudiante es capaz de repetir la definición física de dicha ley sin comprender lo que es la fuerza y cuál es la importancia de su acción sobre la masa en cuanto al estado mecánico de ésta. Otro ejemplo de conocimiento es la fenomenología memorística de los llamados “autistas”.

Los verbos que demuestran el conocimiento según Bloom son: Definir, identificar, describir, clasificar, nombrar, enumerar, reseñar, reproducir, seleccionar, narrar (relatar), citar, listar, rotular, repetir, presentar.

Ejemplos son los siguientes: Rotule los tipos de movimiento de las figuras presentadas en este ejercicio; describa las maneras de establecer la cantidad de inercia que tendría un agujero negro; liste los tipos de energía limpia utilizados en Chimborazo;

Nivel II: Comprensión.

Es la capacidad de interpretar la información conocida.

Los verbos utilizados para su descripción son: Asociar, cambiar, clarificar, clasificar, construir, contrastar, inferir, explicar, resumir, extraer, relacionar, interpretar, generalizar, predecir, convertir, diferenciar, extender, revisar, seleccionar, solucionar.

Ejemplos de la evaluación de esta categoría son: Contraste los términos: Calor y temperatura; convierta 400 °C (grados centígrados) a °F (grados Fahrenheit); prediga el fin de nuestro sol.

Nivel III: Aplicación.

El conocimiento de aplicación es el que consiste en la interrelación de principios y generalizaciones con casos prácticos o particulares.

Los verbos asociados en este tercer nivel del dominio cognitivo, son: Aplicar, apreciar, calcular, cambiar, seleccionar, completar, computar, construir, demostrar, desarrollar, descubrir, dramatizar, emplear, encontrar, examinar, experimentar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, operar, organizar, practicar, predecir, preparar, producir, relatar, programar, seleccionar, mostrar, esbozar, solucionar, transferir, utilizar.

Ejemplos: Aplique el esquema del cuerpo libre para determinar la aceleración del sistema; esboce un esquema sobre la cinemática unidimensional; demuestre que el ángulo máximo para que no resbale un cuerpo por un plano inclinado depende del coeficiente de fricción.

Nivel IV: Análisis.

El análisis involucra la división de un todo en sus partes con la captación del significado de las mismas en relación al conjunto. Comprende el análisis de elementos, de relaciones, entre otros.

Los verbos asociados a este nivel, son: Analizar, valorar, organizar, desglosar, calcular, categorizar, clasificar, comparar, asociar, contrastar, criticar, debatir, deducir, determinar, diferenciar, discriminar, distinguir, dividir, examinar, experimentar, identificar, ilustrar, inferir, inspeccionar, investigar, ordenar, perfilar, señalar, interrogar, relacionar, separar

Ejemplos: Debata con sus compañeros sobre las distintas concepciones sobre la gravedad, relacione las escalas de temperatura absoluta (K) y la escala de temperatura centígrada ($^{\circ}\text{C}$).

Nivel V: Síntesis.

Es la habilidad de unir pertinentemente los componentes de un todo; verbo asociados son: Argumentar, organizar, juntar, categorizar, recopilar, combinar, compilar componer, construir, crear, diseñar, desarrollar, idear, establecer, explicar, formular,

generalizar, generar, integrar, inventar, hacer, lograr, modificar, organizar, originar, planificar, preparar, proponer, reordenar, reconstruir, revisar, plantear.

Ejemplos: Argumente sobre la energía absorbida por una resistencia en un circuito eléctrico ideal; modifique el modelo matemático correspondiente al movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.) para su aplicación en la caída libre de los cuerpos.

Nivel VI: Evaluar.

Este nivel comprende una actitud crítica ante los hechos. Estimar, juzgar el valor de algo.

Los verbos asociados a este nivel son: Juzgar, valorar, determinar, argumentar, estimar, adjuntar, seleccionar, comparar, concluir, convencer, criticar, decidir, defender, explicar, evaluar, calificar, contrastar, interpretar, fundamentar, juzgar, justificar, medir, considerar (estimar), recomendar, relacionar, revisar, apoyar, validar, valorar.

Ejemplos: Interprete la frase: “La masa es el cuantificador de la inercia”; explique desde el punto de vista de la definición física: “fuerza fuerte”

1.4.2.5 Evaluación por resultados del aprendizaje bajo el dominio afectivo:

Comprenden los objetivos que destacan un tono emocional, un sentimiento, un grado de aceptación o de rechazo. Los objetivos afectivos van desde la simple atención ante los fenómenos seleccionados hasta cualidades de carácter y conciencia complejos pero internamente coherentes. En la literatura educacional encontramos gran número de estos objetivos, expresados en términos de intereses, actitudes, emociones, apreciaciones, valores y categorías, como:

- Recepción

Sensibilización del estudiante ante la existencia de un cierto fenómeno o estímulo. Se busca que acceda a prestar atención a lo que el educador muestra como digno de ser tomado en cuenta.

- Respuesta

El estímulo encuentra una resonancia activa en el sujeto. En cierto modo adquiere un compromiso hacia él, dado el interés que despierta en sus motivaciones.

- Valoración

Esta categoría implica un grado tal de internalización que la reiteración habitual de la conducta valorada como aceptable y digna de ser mantenida, respondería a lo que generalmente se conoce como actitud. El individuo es motivado por el valor conscientemente admitido de los estímulos que orientan la conducta.

- Organización

Esta categoría ha sido propuesta para los objetivos que describen el comienzo de la construcción de un sistema de valores. A medida que las experiencias del sujeto se lo permiten, su discernimiento y capacidad valorante va ensamblando actitudes, intereses y valores en un sistema de jerarquías al cual se adscribe la renovación del esquema adaptado va realizándose ahora con mayor prudencia. Un nuevo valor, una nueva actitud sólo se incorporan en la medida en que el esquema aún se mantiene flexible.

Los instrumentos utilizados para recopilar información sobre el progreso del estudiante en el dominio afectivo es mediante la observación, listados de verificación, o escalas de calificación que incorporen los indicadores de progreso, o mediante registros anecdóticos o entrevistas con el docente, para obtener información sobre las actitudes y los intereses del estudiante.

1.4.2.6 Evaluación por resultados del aprendizaje bajo el dominio psicomotriz:

Referente a las destrezas físicas de coordinación cerebro-muscular; niveles de jerarquización, observación e imitación. Manipulación: realizar actividades siguiendo instrucciones (laboratorio de física). Precisión: realiza actividades óptimamente con pequeños errores con autonomía. Articulación: coordinar acciones combinando progresivamente varias destrezas (implementar un circuito). Naturalización: Las destrezas se combinan para realizar acciones idóneamente por reflejo.

La evaluación de los aprendizajes psicomotores puede centrarse en los procesos o bien en los productos.

Dentro de este dominio se clasifican fundamentalmente las destrezas. Estas son conductas que se realizan con precisión, exactitud, facilidad, economía de tiempo y esfuerzo.

Las conductas del dominio psicomotriz pueden variar en frecuencia, energía y duración.

- Frecuencia

Indica el promedio o cantidad de veces que una persona ejecuta una conducta.

- Energía

Se refiere a la fuerza o potencia que una persona necesita para ejecutar la destreza.

- Duración en el lapso durante el cual se realiza la destreza.

1.4.2.7 Evaluación diagnóstica:

El docente mide el aprendizaje de sus estudiantes al inicio del proceso de aprendizaje.

La evaluación diagnóstica se caracteriza por los siguientes aspectos:

- Detecta el nivel de conocimientos del estudiante, con el fin de establecer actividades y métodos de enseñanza.
- Mide el dominio cognitivo y psicomotriz del estudiante.
- Los procedimientos más utilizados son los test, que son cuestionarios a base de preguntas cortas.
- La evaluación diagnóstica no tienen calificación, se los mide como dominio.

1.4.2.8 Evaluación Formativa:

El docente mide el aprendizaje de sus estudiantes durante cada etapa del desarrollo de un proceso educativo.

La evaluación formativa, según (SANTOS, M.), es: “Una actividad sistemática y continua, que tiene por objeto proporcionar la información necesaria sobre el proceso educativo, para reajustar sus objetivos, revisar críticamente los planes, programas, métodos y recursos, orientar a los las estudiantes y retroalimentar el proceso mismo”.

Esta definición destaca una de las principales funciones de la actividad educativa, que es el retroalimentar el proceso educativo por parte del docente, logrando de esta manera reforzar los logros y despejar las dudas, lo cual, es importante no sólo para los docentes sino también para los estudiantes.

La evaluación formativa se caracteriza por los siguientes aspectos:

- Se lleva a cabo durante el proceso educativo, al terminar una actividad, un tema o una unidad.
- Es continua, cuantitativa e individual.
- Manifiesta el nivel de conocimiento de los estudiantes y de esta manera aplicar las estrategias necesarias para reforzar logros y corregir dificultades, mejorando así el proceso de aprendizaje.
- Es contextualizada, toma en cuenta el entorno socio-cultural de los estudiantes.
- Brinda las evidencias requeridas para obtener conclusiones sobre el progreso estudiantil, que lleva a una exploración continua de las actividades académicas.

La evaluación formativa requiere de varias técnicas o instrumentos que informen sobre la marcha del proceso educativo, entre las principales, se tiene:

- Técnica de preguntas.
- Solución de problemas.
- Mapas conceptuales.
- Talleres prácticos.
- Trabajos grupales.
- Exposiciones.
- Debates.
- Proyectos de investigación y vinculación.
- Portafolio.

1.4.2.9 Evaluación Sumativa:

El docente mide el aprendizaje de sus estudiantes al finalizar el proceso educativo, con el propósito de asignar una calificación y otorgar la aprobación o reprobación de su asignatura. Los instrumentos utilizados en la evaluación sumativa son las pruebas objetivas las cuales incluyen todos los objetivos incorporados en el programa de estudio de la asignatura correspondiente.

1.4.2.10 Evaluación Edumétrica:

El docente mide los aprendizajes de sus estudiantes de acuerdo a los objetivos propuestos en la planificación de la asignatura otorga una puntuación a cada una de las preguntas establecidas según su grado de complejidad. Este tipo de evaluación es muy similar a la evaluación tradicional o por objetivos.

1.4.3 Didáctica:

Didáctica es el arte de enseñar, es aquella disciplina de carácter científico pedagógico que permite abordar, describir, estudiar, analizar, explicar métodos y técnicas para regular y optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje

El acto didáctico se encuentra compuesto por los siguientes elementos:

- Docente (quien enseña)
- Discente (quien aprende) y
- Contexto de aprendizaje (métodos, recursos, ambientes de aprendizaje y currículum).

La didáctica es considerada como una ciencia básica de la instrucción. Y los modelos didácticos son de tipo teórico y tecnológico.

1.5 MARCO CONCEPTUAL

1.5.1 Cinemática

ESPINOZA, M. (2013) analiza que en el enfoque del tema de Cinemática es menester explicar sus bases. Desde la antigüedad los seres humanos han tratado de comprender la naturaleza y los fenómenos que en ella se observan, uno de los principales fenómenos es

el “movimiento de los cuerpos”. Las primeras explicaciones aparecieron en la antigüedad y se basaban en consideraciones puramente filosóficas, sin verificarse experimentalmente.

Algunas interpretaciones erróneas como la hecha por Ptolomeo “La Tierra está en el centro del Universo y alrededor de ella giran los cuerpos celestes”, perduraron durante mucho tiempo.

En el Siglo XVI Galileo fue pionero en el uso de experiencias para validar las teorías de la física. Se interesó en el movimiento de los astros y de los cuerpos.

A partir de estos experimentos y demostraciones se desarrolló la mayor parte de la cinemática.

Se dice que un cuerpo está en reposo cuando no se mueve, pero ¿podrá estar un cuerpo en reposo absoluto?

Cuando un auto pasa delante de nosotros a cierta velocidad, decimos que el auto se mueve y que nosotros estamos en reposo, lo que ocurre en realidad es porque no estamos en reposo absoluto ya que estamos de pie sobre el planeta Tierra que tiene un movimiento de rotación con respecto a su eje y uno de traslación alrededor del sol. Así, el sistema solar se encuentra en movimiento en la galaxia, “La Vía Láctea” y esta se encuentra moviéndose en el universo.

Dentro de este contexto se puede asegurar que ningún cuerpo se puede encontrar en reposo absoluto.

Es así que, una de las principales ramas de la física clásica es la mecánica que se dividió en otras subramas, entre ellas: la cinemática, dinámica, estática y otras. Para efectos de esta investigación se puntualiza en la cinemática que HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J. (2010) define así: La palabra cinemática proviene del griego Kinema que significa movimiento; por lo que, la cinemática es la ciencia que estudia el movimiento de los cuerpos sin tomar en cuenta las causas o fuerzas que produce dicho movimiento.

Por ejemplo: Cuando se dice que un auto de carreras dio una vuelta a la pista en un tiempo de 12 minutos, se está definiendo el fenómeno (el movimiento del auto) pero en ningún momento se realiza la pregunta ¿quién produce el movimiento?, ni se pregunta ¿a qué se debe el movimiento?

Al respecto CADME, M. (2002) docente de la Universidad Técnica Particular de Loja corrobora lo dicho por los otros autores y manifiesta que basta mirar alrededor y observar que todos los cuerpos están en movimiento mucho de los cuales aparentemente no se mueven, pero en definitiva si se mueven y de las más variadas formas.

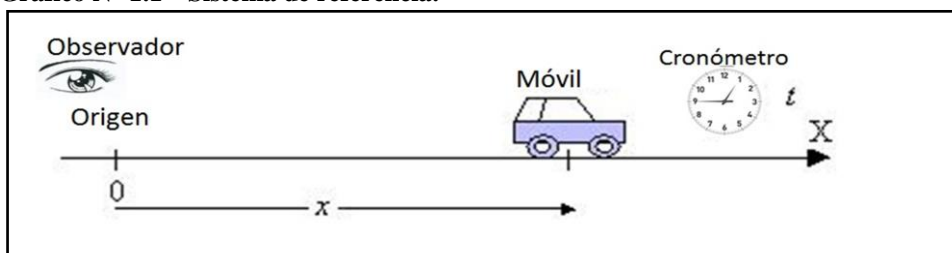
ESPINOZA, M. (2013), concluye que la cinemática “es la ciencia que describe el movimiento de los cuerpos usando: Palabras, diagramas, números, gráficos y ecuaciones. El objetivo de cualquier estudio de la cinemática es desarrollar modelos mentales sofisticados que sirven para describir (y en última instancia, explicar) el movimiento de los cuerpo del mundo real sin considerar los motivos que producen dicho movimiento”.

1.5.1.1 Principales parámetros cinemáticos

- Sistemas de referencia

Para describir el movimiento de una partícula, es fundamental disponer de un sistema de referencia o marco de referencia que es un conjunto de convenciones usadas por un observador para poder medir la posición y dirección de la partícula por un lado y los intervalos de tiempo, por otro; a través de estas medidas logra representar todas las magnitudes que se definen en la Cinemática.

Gráfico N° 1.1 Sistema de referencia.



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

En el gráfico N° 1.1, se presenta un sistema de referencia, constituido por: Un eje de coordenadas cartesianas correspondiente al eje de las abscisas o eje "x", por el cual, un móvil se desplaza desde el punto de origen 0 hasta una posición x durante un intervalo de tiempo Δt medido por observador.

En caso de que una partícula se desplace en dos direcciones entre los ejes x, y o en tres direcciones entre los ejes x, y, z , es conveniente elegir un “sistemas de coordenadas cartesianas” ya sea en el plano, para el primer caso y en el espacio para el segundo.

Luego se procede a seleccionar un “origen”, es decir el punto en que los ejes se cruzan y que representa el valor cero de cada coordenada; siendo este el “punto de referencia”; por último es necesario de un “observador” persona que mide distancias y direcciones, por un lado, y los intervalos de tiempo, por el otro; a través de estas medidas se logra representar todos los parámetros cinemáticos.

- Movimiento

Todos los cuerpos en el mundo físico están en continuo movimiento desde las más grandes galaxias del Universo, (como nuestra Vía Láctea, la Supernova 1987A, la del Sombrero, etc.), hasta las más pequeñas partículas elementales que se encuentran en el interior de un átomo (como electrones, protones, neutrones; partículas alfa emitidas por radionúclidos, otras).

Por lo que es importante conceptualizar al movimiento como: Un cambio de posición que experimenta un cuerpo desde un punto de referencia a otro en el espacio en el transcurso del tiempo.

- Posición

Según, (HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J. 2010), la ubicación de una partícula en el espacio se lo hace mediante un vector de posición \vec{r} , que es uno que se prolonga desde el punto de referencia (generalmente es el origen de un sistema de coordenadas) hasta la partícula. En notación de vectores unitarios el vector posición en un sistema tridimensional, se expresa de la siguiente forma.

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$$

Donde:

$x\hat{i}, y\hat{j}, z\hat{k}$ = Componentes vectoriales del vector de posición \vec{r} en un sistema de coordenadas en el espacio o tridimensional.

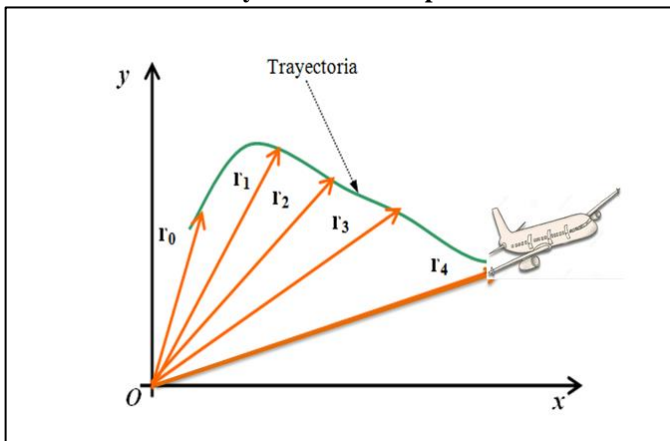
x, y, z = Componentes escalares del vector de posición \vec{r} .

El vector de posición de una partícula se expresa en metros (m) en el Sistema Internacional (SI). Su expresión dimensional es: [L].

- Trayectoria

Si se tendría que graficar todos los puntos del espacio por el cual pasa una partícula se obtendría una línea curva en general. Por ejemplo, cuando se observa el paso de un avión de propulsión a chorro que deja tras él una señal de humo blanco, que representa la trayectoria. Entonces podemos decir que la trayectoria es la línea curva en el espacio que se construye uniendo todas las posiciones sucesivas de un cuerpo o partícula, tal como se observa en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 1.2 Trayectoria de una partícula.



Fuente: (BEER Y JOHNSTON. 2000). Mecánica Vectorial para Ingenieros
Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

El concepto de trayectoria permite hacer una primera clasificación del movimiento. Si tomamos en cuenta la trayectoria que describe la partícula el movimiento puede ser:

Rectilíneo: si su trayectoria es una línea recta.

Circular: si su trayectoria es una circunferencia.

Parabólico: si su trayectoria es una parábola.

- Distancia

La distancia total que recorre una partícula corresponde a la longitud de su trayectoria.

La distancia es una cantidad física escalar. En el Sistema Internacional (SI), se expresa en metros (m). Dimensionalmente se representa por: $[L]$.

- Desplazamiento

Desplazamiento se refiere a que tan lejos se encuentra la partícula desde su punto de partida. El desplazamiento es una magnitud vectorial que en el Sistema Internacional (SI), se expresa en metros (m). Dimensionalmente se representa por: $[L]$.

El desplazamiento de una partícula en un determinado tiempo, se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

Donde:

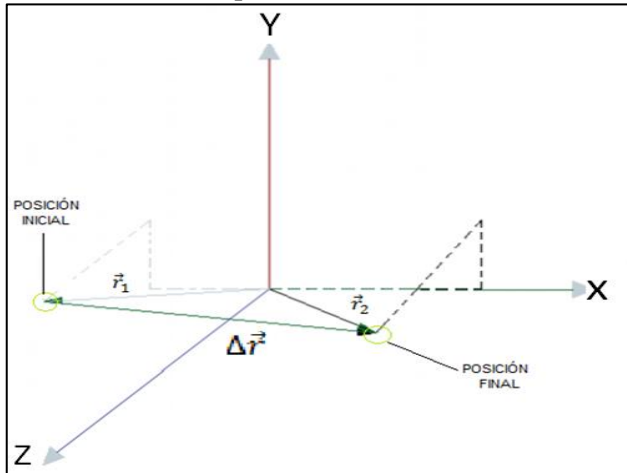
$\Delta\vec{r}$: Es el desplazamiento de una partícula en un tiempo t .

\vec{r}_2 : Es el vector de posición final de la partícula en un tiempo final (t_f).

\vec{r}_1 : Es el vector de posición inicial de la partícula en un tiempo inicial (t_0).

En el siguiente gráfico se ilustra el desplazamiento $\Delta\vec{r}$ de una partícula, representado por la recta que une la posición inicial \vec{r}_1 de la partícula con su posición \vec{r}_2 .

Gráfico N° 1.3 Desplazamiento $\Delta\vec{r}$ en tres dimensiones



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Cuando la partícula se mueve en el espacio o sea en tres dimensiones, su vector desplazamiento $\Delta\vec{r}$ se expresa de la siguiente forma:

$$\Delta\vec{r} = (x_2 - x_1) \hat{i} + (y_2 - y_1) \hat{j} + (z_2 - z_1) \hat{k}$$

Dónde: Las coordenadas x_1, y_1, z_1 , corresponden al vector de posición \vec{r}_1 y las coordenadas x_2, y_2, z_2 , corresponde al vector de posición \vec{r}_2 . También es posible representar el desplazamiento si se sustituye Δx por $(x_2 - x_1)$, Δy por $(y_2 - y_1)$, y Δz por $(z_2 - z_1)$, luego se tiene:

$$\Delta\vec{r} = \Delta x \hat{i} + \Delta y \hat{j} + \Delta z \hat{k}$$

- Velocidad promedio

Velocidad promedio se la define como la razón entre el desplazamiento de una partícula durante un intervalo de tiempo.

$$\vec{v}_{prom} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r} - \vec{r}_o}{t - t_o}$$

Donde:

\vec{v}_m = Velocidad promedio de la partícula.

$\Delta \vec{r}$ = Desplazamiento de la partícula y es la diferencia entre su posición final \vec{r} y su posición inicial \vec{r}_o

La velocidad promedio nos permite establecer cuán rápido cambia la posición; en el tiempo. La velocidad promedio es una cantidad física vectorial. En el sistema internacional se expresa en metros por segundo (m / s). Dimensionalmente se representa en unidades de longitud L por tiempo T: $[L / T]$

- Velocidad instantánea

Como la velocidad promedio es la razón entre $\Delta \vec{r} / \Delta t$ tal como se indicó anteriormente, pero si al intervalo de tiempo se lo hace cada vez más pequeño entonces los desplazamientos también serán cada vez más pequeños, pero nunca serán cero; se puede decir que la razón $\Delta \vec{r} / \Delta t$ alcanza su valor límite cuando Δt tiende a cero.

Se expresa mediante la siguiente expresión:

$$\vec{v}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

Si el intervalo de tiempo tiende a cero ($\Delta t \rightarrow 0$), se obtiene la velocidad instantánea o sea la velocidad en un instante de tiempo, como se indica en la siguiente expresión:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Esta expresión indica que la velocidad instantánea es la derivada del desplazamiento con respecto al tiempo, lo que equivale a decir que la velocidad instantánea es la primera derivada del desplazamiento. Para resolverlo se acude al cálculo diferencial.

Cuando la partícula se desplaza en un sistema espacial, se puede expresar velocidad instantánea en función de sus componentes, debido a que el vector desplazamiento se puede expresar en sus vectores base, se tiene que:

$$\vec{v}(t) = \frac{dx}{dt} \vec{i} + \frac{dy}{dt} \vec{j} + \frac{dz}{dt} \vec{k}$$

El vector velocidad se puede expresar por medio de sus componentes, como:

$$\vec{v}(t) = v_x(t) \vec{i} + v_y(t) \vec{j} + v_z(t) \vec{k}$$

Comparando esta última ecuación con la anterior, se tiene:

$$v_x = \frac{dx}{dt} \quad v_y = \frac{dy}{dt} \quad v_z = \frac{dz}{dt}$$

Las cuales representan las componentes de la velocidad instantánea cuando la partícula se mueve en un sistema tridimensional.

Unidades: El vector posición se mide en metros (m); el tiempo en segundos (s); la velocidad en metros por segundo (m/s), y la aceleración en metros por segundos al cuadrado (m/s²).

- Rapidez promedio

La rapidez promedio (R_{prom}), es la distancia total (x_t) que recorre una partícula durante un tiempo transcurrido Δt . Se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$R_{\text{prom}} = \frac{\text{distancia total}}{\Delta t}$$

La rapidez es una cantidad física escalar. Se mide en unidades de longitud por tiempo. En el Sistema Internacional se la expresa en metros/segundos (m/s).

Dimensionalmente la rapidez promedio se representa en unidades de longitud L por tiempo T: $[L T^{-1}]$.

- Rapidez instantánea

HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J. (2010), define a la rapidez como la magnitud de la velocidad, es decir, la rapidez es la velocidad que ha sido despojada de

cualquier indicación de dirección o sea que no tiene signo algebraico. Ejemplo: Una velocidad de $+ 18 \frac{m}{s}$ y una de $- 18 \frac{m}{s}$ tienen asociadas una rapidez de $18 \frac{m}{s}$.

El velocímetro de un auto no mide la velocidad (\vec{v}) porque no puede determinar la dirección, únicamente lo que mide es la rapidez (R).

La rapidez instantánea (R) es el módulo de la velocidad instantánea \vec{v} (t).

- Aceleración

Generalmente, es interesante conocer cuán rápido cambia la velocidad en el tiempo, por ello definimos el vector aceleración media \vec{a} , como la razón entre el vector cambio de velocidad $\Delta\vec{v}$ que experimenta un cuerpo o partícula durante un intervalo de tiempo Δt .

$$\vec{a} = \frac{(\vec{v}_f - \vec{v}_o)}{\Delta t} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

La aceleración es una cantidad física vectorial, porque a más de tener una magnitud se le asocia una dirección.

Unidades: En el Sistema Internacional, la aceleración se expresa en metros por segundos cuadrados (m/s^2).

Dimensiones: La aceleración tiene dimensiones de longitud L por tiempo al cuadrado T^2

$$[\vec{a}] = [L T^{-2}]$$

- Aceleración instantánea

Análogamente si a la velocidad se la considera en intervalos de tiempo más pequeños a los cuales corresponden cambios de velocidad también cada vez más pequeños, es decir tendiendo el límite hasta cero. Entonces, cuando el intervalo de tiempo tiende a cero ($\Delta t \rightarrow 0$) se habla de una aceleración en un instante de tiempo. Es igual a la derivada de velocidad ($d\vec{v}$) con respecto al tiempo (dt), viene dada por la siguiente ecuación:

$$\vec{a}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Que representa al vector aceleración en cada instante de tiempo, es decir la “aceleración instantánea”, que es la primera derivada de la velocidad con respecto al tiempo y la segunda derivada del desplazamiento con respecto al tiempo.

Que es la aceleración impartida a una partícula para que se produzca un cambio de velocidad de un metro por segundo en un intervalo de tiempo de 1 segundo.

- Tiempo

Tiempo es el continuo transcurrir de un evento o suceso. En el S.I. la unidad de medida del tiempo es el segundo (s). Dimensionalmente se representa por: $[T]$.

1.6 CINEMÁTICA UNIDIMENSIONAL

Es el movimiento de una partícula a lo largo de una recta, que puede ser horizontal o vertical. Ejemplos: El desplazamiento de un móvil en una carretera horizontal, que se lleva a cabo en el eje de las abscisas o eje “ x ”; el movimiento de caída libre y lanzamiento libre de un cuerpo producido o a lo largo del eje de las ordenadas o eje “ y ”.

En cinemática unidimensional, se estudia los siguientes movimientos:

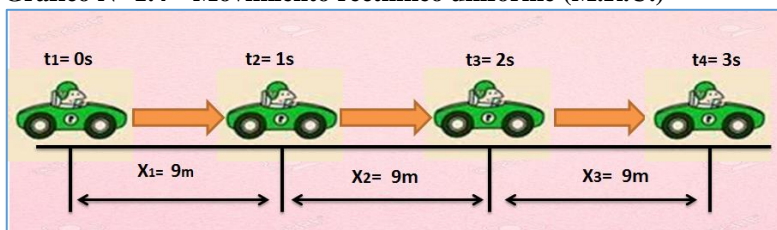
- Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.)
- Movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V)
- Caída libre y lanzamiento libre de los cuerpos.

1.6.1 Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.)

El caso más simple de movimiento que puede experimentar una partícula es el movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.), el cual se produce cuando ésta recorre espacios iguales en tiempos iguales.

En el siguiente gráfico se ilustra este tipo de movimiento:

Gráfico N° 1.4 Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.)



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

En este ejemplo, el auto recorre un espacio (x), de 9.0 metros por una vía recta en cada segundo de su movimiento, por lo que no experimenta aceleración alguna. Su rapidez permanece constante, por consiguiente su rapidez final (v_f) es igual a su rapidez inicial (v_o) y su aceleración es cero. HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J. (2010).

1.6.1.2 Características del movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.):

$$\text{Rapidez } (v) = \text{Constante} \rightarrow v_f = v_o = v$$

$$\text{Aceleración } \vec{a} = 0$$

1.6.1.3 Las ecuaciones tres ecuaciones que rigen el movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.) son las siguientes:

- Ecuación que determina la magnitud de la posición final (x) de la partícula que se mueve con rapidez constante (v) durante un intervalo de tiempo ($\Delta t = t - t_o$), cuando la partícula tuvo un cierto recorrido denotado por x_o en un tiempo inicial $t_o = 0$ s:

$$x = x_o + v(t - t_o) \quad \text{o} \quad x = x_o + v(\Delta t)$$

- Ecuación para calcular la rapidez (v) de la partícula:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_o}{t - t_o}$$

Donde:

x_o = Es la magnitud de la posición inicial de la partícula en un tiempo inicial t_o . En el Sistema Internacional, se mide en metros (m).

x = Es la posición final de la partícula en un tiempo final t . En el Sistema Internacional, se mide en metros (m).

Δx = Magnitud del desplazamiento de la partícula. En el Sistema Internacional, se mide en metros (m).

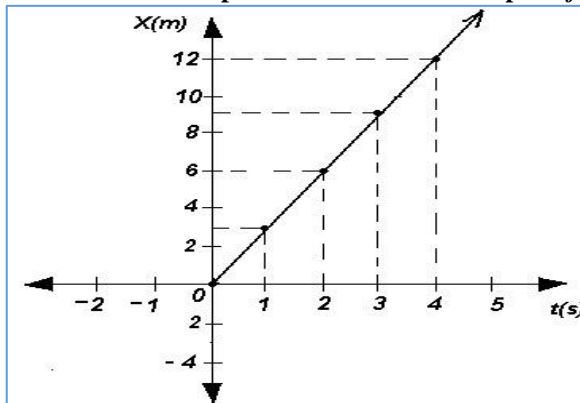
v = Módulo de la velocidad o sea la rapidez de la partícula. En el Sistema Internacional, se mide en metros por segundo (m/s).

$\Delta t = t - t_0 =$ Intervalo de tiempo en el que se desplaza la partícula. En el Sistema Internacional, se mide en segundos (s).

- Representación gráfica del movimiento rectilíneo uniforme

Al representar gráficamente el espacio en función del tiempo, cuando la partícula parte desde una posición inicial cero ($x_0 = 0$ m) en un tiempo inicial igual a cero ($t_0 = 0$ s), se tiene una línea recta que parte desde el origen cuya pendiente positiva representa la rapidez constante de la partícula:

Gráfico N° 1.5 Espacio en función del tiempo: $x f(t)$

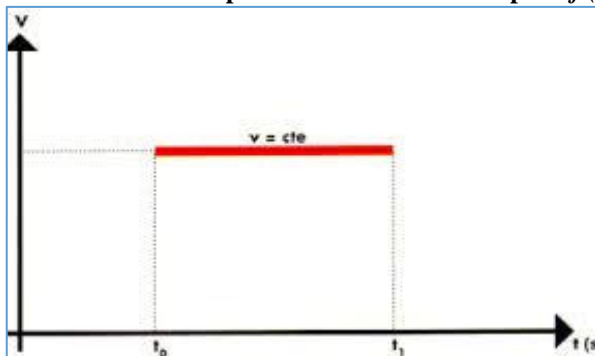


Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=movimiento+rectilineo+uniforme>

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Al representar gráficamente la rapidez de una partícula en función del tiempo, se obtiene una línea recta paralela al eje horizontal, tal como se indica en el gráfico N°1.6:

Gráfico N° 1.6 Rapidez en función del tiempo: $v f(t)$



Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=movimiento+rectilineo+uniforme>

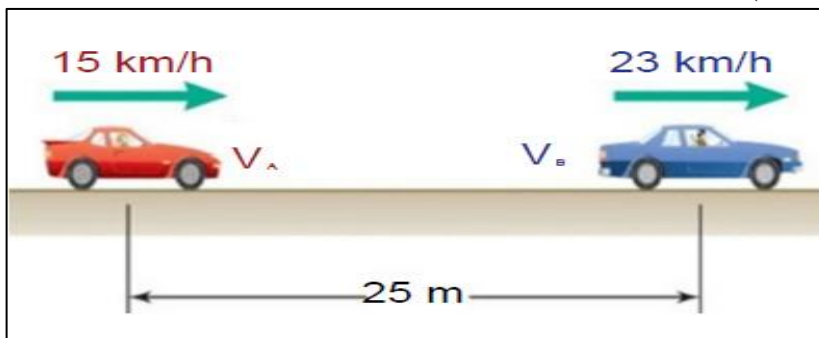
Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

1.6.2 Movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.)

Un auto no siempre irá a rapidez constante durante un largo periodo de tiempo, pues tendrá que acelerar o parar, tratándose en este caso de un movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.)

Cuando el auto acelera, su rapidez incrementa en cada segundo de su movimiento, entonces su rapidez final (v_f) será mayor a la rapidez inicial (v_o). Siendo ésta una de las características del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado con aceleración constante (M.R.U.A.). Luego, si tiene que frenar irá bajando su rapidez en cada segundo de su movimiento y luego de haber transcurrido un determinado tiempo, su una rapidez final (v_f) será cero, entonces se detiene. En este caso se trata de un movimiento rectilíneo uniformemente retardado o desacelerado (M.R.U.D.). El siguiente gráfico ilustra el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado:

Gráfico N° 1.7 Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.)



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

En este ejemplo, el auto tiene una rapidez inicial de 15 Km/h, luego de recorrer 25 metros por una vía recta alcanza una rapidez de 23 Km/h, se observa que el auto experimenta aceleración constante, porque la rapidez final es mayor a la rapidez inicial, tratándose de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Las ecuaciones más utilizadas en el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.) según (HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J. 2010), son las siguientes, considerando que el velocímetro de un auto únicamente indica la rapidez, por esta razón los parámetros cinemáticos en las diferentes ecuaciones se representan como escalares. Así:

- Ecuación para determinar la aceleración (a) de una partícula. En el Sistema Internacional se mide en metros por segundo cuadrado (m/s^2).

$$a = \frac{(v_f - v_o)}{(t_f - t_o)}$$

A partir esta ecuación despejar el tiempo final denotado simplemente por (t) al considerar que el tiempo inicial es cero ($t_o = 0$), se puede y se tiene:

$$t = \frac{v_f - v_o}{a}$$

El tiempo en el Sistema Internacional se mide en segundos (s).

- Ecuaciones para determinar la velocidad final (v_f) de la partícula. En el Sistema Internacional se mide en metros por segundo cuadrado (m /s).

$$v_f = v_o + a \cdot (t_f - t_o)$$

$$v_f^2 = v_o^2 + 2a(x - x_o)$$

Y la siguiente, es la ecuación general del movimiento rectilíneo uniforme variado, que permite encontrar la posición de un cuerpo que se mueve con aceleración constante.

$$x(t) = x_o + v_o(t - t_o) + \frac{1}{2}a(t - t_o)^2$$

En caso de que el movimiento sea retardado, la aceleración llevará signo negativo.

Si el móvil inicia su movimiento desde una posición inicial cero ($x_o = 0 m$), en un tiempo inicial cero ($t_o = 0 s$), entonces las ecuaciones para el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado son:

$$x = v_o t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$x = \bar{v} \cdot t \rightarrow x = \left(\frac{v_f + v_o}{2} \right) \cdot t$$

$$v_f^2 = v_o^2 + 2 a x$$

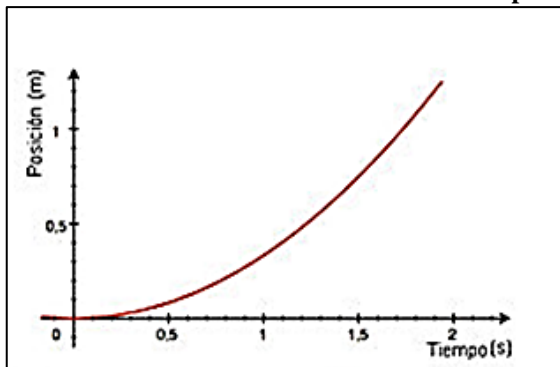
$$v_f = v_o + a t$$

La descripción de cada parámetro cinemático se indicó anteriormente, faltando por describir: \bar{v} = Rapidez media que en el Sistema Internacional se mide en metros por segundo cuadrado (m /s).

- Representación gráfica del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado:

Al representar gráficamente la posición (x), la rapidez o módulo de la velocidad (v) y la aceleración (a) en función del tiempo (t) para una partícula que se desplaza con movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, desde una posición inicial igual a cero metros ($x_o = 0 \text{ m}$) en un tiempo inicial igual a cero segundos ($t_o = 0 \text{ s}$) hasta una posición final ($x_f = ?$) con una aceleración constante (a) de 0.66 m/s^2 durante un tiempo (t), se obtiene los siguientes gráficos:

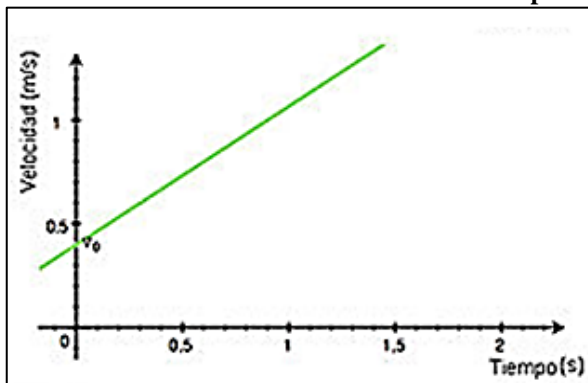
Gráfico N° 1.8 Posición en función del tiempo



Fuente: BEER Y JOHNSTON (2000).

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

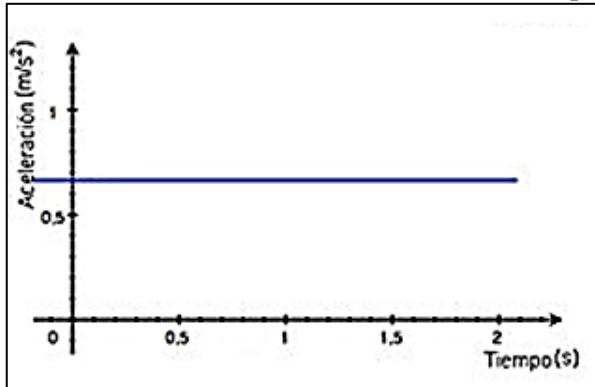
Gráfico N° 1.9 Velocidad en función del tiempo



Fuente: BEER Y JOHNSTON (2000).

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Gráfico N° 1.10 Aceleración en función del tiempo



Fuente: BEER Y JOHNSTON (2000).

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

1.6.3 Caída libre de los cuerpos

El problema de la caída libre fue estudiado por Galileo Galilei, quien luego de muchos experimentos determinó que los cuerpos caen hacia el centro de la Tierra debido a la aceleración gravitatoria \vec{g} cuya magnitud es 9.8m/s^2 y caen con un movimiento uniformemente acelerado.

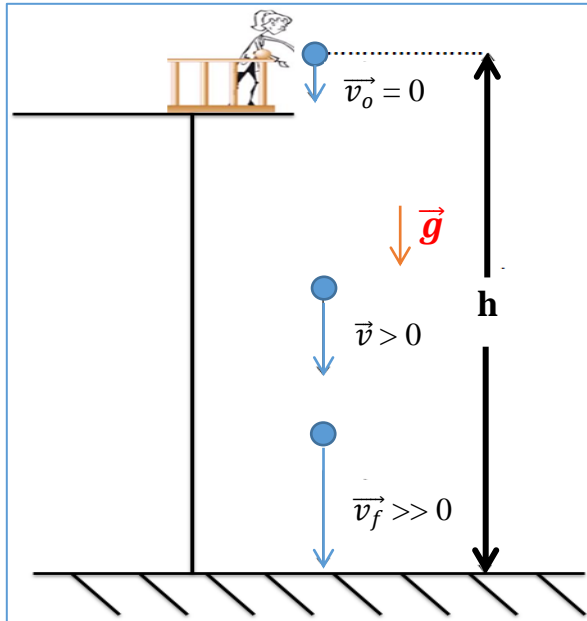
Lo que es más demostró que: Si se desprecia la acción de resistencia del aire (vacío) todos los cuerpos caen en la misma manera, e independientemente del valor de su masa.

Los cuerpos que están cercanos a la superficie de la Tierra están sujetos a la acción de la gravedad, que es constante, y tiende a llevarlos hacia la superficie de la tierra.

Cabe destacar que la gravedad depende tanto de la latitud como de la altitud (más exactamente de la distancia al centro de la tierra), es decir es diferente su valor en lugares diferentes de la tierra. Sin embargo para nuestro estudio la consideramos igual a 9.8 m/s^2 (MKS o SI), 980 cm/s^2 (CGS), 32 pies/s^2 (FPS), que resulta una buena aproximación en la práctica. Los logros de Galileo en la ciencia de la mecánica prepararon el camino para que Newton desarrollara sus leyes del movimiento.

Un movimiento de caída libre o lanzamiento vertical es un movimiento rectilíneo uniforme variado cuya aceleración es la gravedad \vec{g} que está dirigida hacia abajo \downarrow . En el siguiente gráfico N° 1.11, se ilustra la caída libre de un balón:

Gráfico N° 1.11 Caída libre de un balón.



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Como la dirección del movimiento y de la gravedad están en el mismo sentido, entonces a la gravedad se considera positiva (+). Las ecuaciones utilizadas en caída libre, son:

$$h = v_o t + \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{Cuando: } v_o = 0 \rightarrow h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_f = v_o + g t \quad \text{Como: } v_o = 0 \rightarrow v_f = g t$$

$$v_f^2 = v_o^2 + 2 g h \quad \text{Si: } v_o = 0 \rightarrow v_f = \sqrt{2 g h}$$

Donde:

h = Altura desde la que cae el balón. Se mide en metros (m) en el SI.

v_o = Rapidez inicial con la que cae el mismo, siendo igual a cero ($v_o = 0$). Se mide en metros por segundo (m/s) en el SI.

v_f = Rapidez final ($v_f \gg 0$). Se mide en metros por segundo (m/s) en el SI.

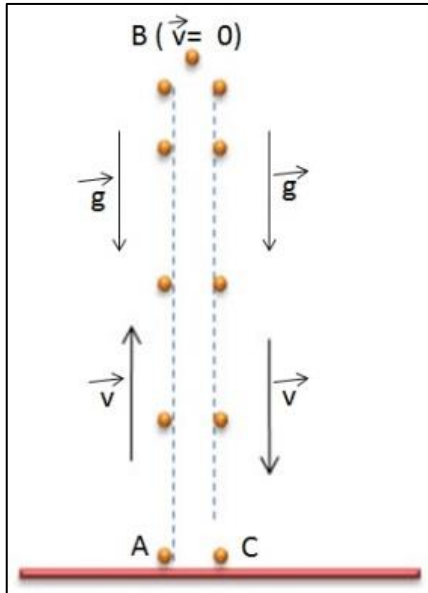
g = Gravedad de la Tierra (en caída libre es positiva) y es igual a 9.8 m/s^2 en el SI.

t = Tiempo que tarda el balón en llegar al suelo. Se mide en segundos en el Sistema Internacional (SI).

1.6.4 Lanzamiento vertical

En el siguiente gráfico se indica un lanzamiento vertical hacia arriba:

Gráfico N° 1.12 Lanzamiento Vertical



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

En el lanzamiento vertical, el cuerpo se lanza hacia arriba desde el punto A con una rapidez inicial diferente de cero y debido a que la gravedad actúa en sentido contrario al movimiento del cuerpo entonces su rapidez irá disminuyendo hasta que en altura máxima (punto B) su rapidez se anula y el cuerpo cae al suelo (punto C) con una velocidad final igual a la velocidad de lanzamiento.

En un movimiento de subida, la gravedad lleva signo negativo (-). En este caso las ecuaciones de lanzamiento vertical hacia arriba son:

$$h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_f = v_0 - g t$$

$$v_f^2 = v_0^2 - 2 g h$$

Donde:

h = Altura máxima. En el Sistema Internacional (SI) se expresa en metros (m).

v_0 = Rapidez inicial de lanzamiento. En el (SI) se expresa en metros por segundo (m/s).

v_f = Rapidez final en un tiempo (t). En el (SI) se expresa en metros por segundo (m/s).

g = Gravedad de la Tierra y cuya magnitud es 9.8 m/s^2 en el Sistema Internacional.

t = Tiempo medido desde el instante de su lanzamiento. Se mide en segundos en el Sistema Internacional (SI).

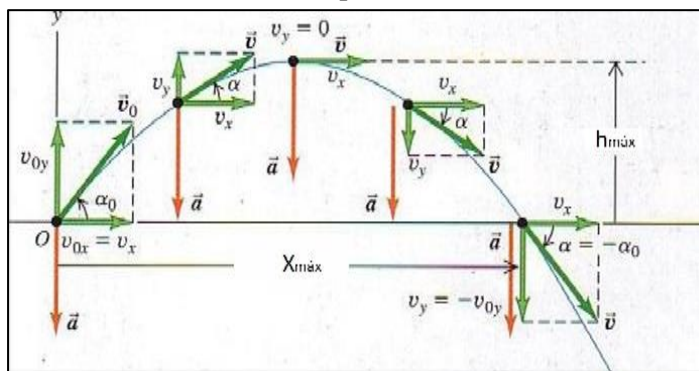
1.7 CINEMÁTICA BIDIMENSIONAL

1.7.1 Movimiento Parabólico

Cuando un objeto es lanzado al espacio sin fuerza de propulsión propia recibe el nombre de proyectil. Si despreciamos la resistencia ejercida por el aire, la única fuerza que actúa sobre el proyectil es su peso, que hace que su trayectoria se desvíe de la línea recta y describa un movimiento parabólico (GIANCOLI, D. 2007). Recibe una aceleración constante hacia abajo por efecto de la gravedad. Por esta razón cuando el proyectil inicia su movimiento con una rapidez inicial (v_0) que tiene sus componentes tanto en el eje x (v_{0x}) como en el eje y (v_{0y}), se puede observar (gráfico 1.13) que la componente horizontal de la rapidez (v_{0x}) permanece constante tanto en magnitud como en dirección en cualquier punto de su trayectoria, esto se debe a que en la dirección horizontal no actúa la gravedad.

En cambio que la componente vertical de la rapidez disminuye en magnitud a medida que alcanza su altura máxima y al llegar a este punto se anula ($v_y = 0$) mientras que la componente horizontal de la rapidez se mantiene constante ($v_x = v_{0x} = \text{constante}$). Y cuando proyectil empieza a descender la componente vertical de su rapidez (v_y) aumenta en magnitud pero con signo negativo de tal forma que justo antes de llegar al suelo la componente vertical de la rapidez final es igual en magnitud a la componente vertical de la rapidez inicial ($v_y = -v_{0y}$), como se observa en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 1.13 Movimiento parabólico.



Fuente: <https://www.google.com.ec/searchq=movimiento+parabólico>
Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

En el gráfico N°1.13, se ilustra el movimiento de un proyectil que se caracteriza por que presenta por dos tipos de movimiento, uno en el eje "x" que es un movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.) debido a que no actúa la aceleración gravitatoria y otro en el eje "y" presenta un movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.) porque en esta dirección actúa la aceleración gravitatoria \vec{g} dirigida hacia el centro de la Tierra.

Las ecuaciones utilizadas en el movimiento parabólico son las siguientes:

- Alcance máximo (R o X_{max}):

$$R = (v_{ox}) \cdot t_v$$

$$R = \frac{v_0^2 \operatorname{sen} 2\theta}{g}$$

Donde:

v_{ox} = Componente horizontal del vector velocidad inicial. La misma que es constante en cualquier punto de su trayectoria.

t_v = Tiempo de vuelo es el instante que demora el proyectil desde el punto de su lanzamiento hasta el momento en el que se impacta contra el suelo.

v_0 = Velocidad con la que se dispara el proyectil.

θ = Es el ángulo que forma la velocidad inicial con el eje x positivo como se observa en el gráfico N° 1.13.

- Altura máxima (Y_{max}):

$$Y_{max} = v_{oy} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$Y_{max} = \frac{v_0^2 \operatorname{sen}^2 \theta}{2g}$$

Donde:

v_{oy} = Componente vertical de la velocidad inicial

t = Tiempo en que demora el proyectil en alcanzar su altura máxima.

$g =$ Gravedad de la Tierra y es igual a -9.8 m/s^2 .

$v_o =$ Velocidad con la que se dispara el proyectil.

Componentes de velocidad inicial

$$v_{ox} = v_o \cdot \cos \theta$$

$$v_{oy} = v_o \cdot \text{sen } \theta$$

Tiempo de vuelo

$$t_v = \frac{2v_{oy}}{g}$$

Velocidad final

$$v_f = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Donde:

$v_x =$ Componente horizontal de la velocidad final, que permanece constante y es igual a la velocidad inicial en el eje x.

$v_y =$ Componente vertical de la velocidad final y se calcula con la siguiente ecuación:

$$v_y = v_{oy} - g \cdot t_v$$

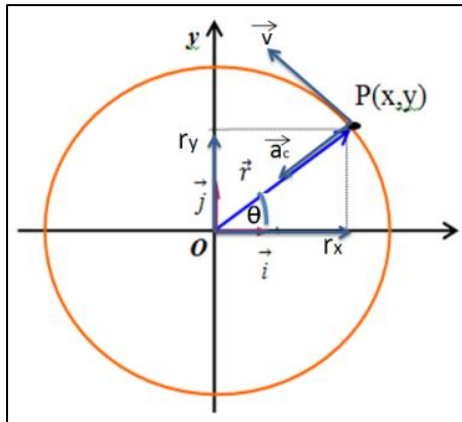
1.7.2 Movimiento Circular Uniforme (M.C.U.)

Tomando en cuenta la trayectoria, resulta la definición más comúnmente encontrada en los textos de Física, es decir que si una partícula o cuerpo describe un movimiento circular cuando su trayectoria es una circunferencia. Ya que una circunferencia siempre se encuentra sobre algún plano, se puede concluir que este tipo de movimiento se desarrolla sobre dicho plano, y desde este punto de vista es similar al movimiento de proyectiles o parabólico.

Si el movimiento se desarrolla en el plano entonces se requiere de un sistema de coordenadas con dos ejes cartesianos para describirlo (eje horizontal y eje vertical). Si se toma en particular el origen del sistema en el centro de la trayectoria, puede verse que el vector posición de la partícula tiene siempre la misma magnitud, que es igual al radio de la trayectoria, pero su dirección cambia conforme se mueve la partícula en el tiempo,

formando un ángulo con el eje x positivo (sentido anti horario). (ALONSO, M. y FINN, E., 2001)

Gráfico N° 1.14 Movimiento circular uniforme.



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

El vector desplazamiento \vec{r} viene dado por la suma de sus componentes vectoriales en el eje x y en el eje y, como se indica en la siguiente ecuación:

$$\vec{r} = r_x \vec{i} + r_y \vec{j}$$

$$\begin{cases} r_x = r \cos \theta \\ r_y = r \sin \theta \end{cases}$$

Por ser un movimiento circular nos damos cuenta que el radio es constante; pero que el ángulo varía según varía el tiempo:

Se pueden encontrar algunos ejemplos en los cuales se evidencia un movimiento de este tipo. Un disco compacto de música que gira en un tocadiscos. Si consideramos un punto que está en su borde se verá que su movimiento es circular. La rueda de una bicicleta. El volante de un carro, etc.

Para encontrar las ecuaciones que rigen el movimiento partimos del vector posición en sus componentes según la gráfica N° 1.14. El vector en función de su vector unitario.

$$\vec{\mu}_r = \frac{\vec{r}}{r}$$

$$\vec{r} = r \cos \theta \vec{i} + r \sin \theta \vec{j}$$

Donde:

$\vec{\mu}_r = \text{Cos}\theta \vec{i} + \text{Sen}\theta \vec{j}$ es el vector unitario radial.

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d}{dt} \left(r\text{Cos}\theta \vec{i} + r\text{Sen}\theta \vec{j} \right)$$

$$\vec{v} = r \frac{d}{dt} (\text{Cos}\theta) \vec{i} + r \frac{d}{dt} (\text{Sen}\theta) \vec{j}$$

$$\vec{v} = -r\text{Sen}\theta \frac{d\theta}{dt} \vec{i} + r\text{Cos}\theta \frac{d\theta}{dt} \vec{j}$$

$$\vec{v} = r \left(-\text{Sen}\theta \vec{i} + \text{Cos}\theta \vec{j} \right) \frac{d\theta}{dt}$$

A esta cantidad $\omega = \frac{d\theta}{dt}$, que se le llamara velocidad angular, mientras que

$\vec{\mu}_\theta = -\text{Sen}\theta \vec{i} + \text{Cos}\theta \vec{j}$ se llama vector unitario tangencial. Para definir un movimiento circular uniforme se conoce que la velocidad angular es constante, es decir cuando su vector posición describe ángulos iguales en tiempos iguales. De la definición dada se desprende que la ecuación de este movimiento es:

$$\theta = \int_{t_0}^t \omega dt$$

$$\theta = \theta_0 + \omega \cdot (t - t_0)$$

Esto implica en primer lugar que la aceleración de la partícula es estrictamente radial pues la componente tangencial es nula, ya que:

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = 0$$

En este caso, el movimiento es periódico y la partícula pasa por cada punto del círculo a intervalos de tiempos iguales.

A parte de estas ecuaciones existen otras definiciones como por ejemplo el Período T,

que es el tiempo requerido para dar una vuelta completa o una revolución: $T = \frac{t}{n}$

La Frecuencia f , que es el número de revoluciones por unidad de tiempo: $f = n/t$

Podemos observar que la frecuencia es inversamente proporcional al periodo, de cómo se definieron esto es: $f = 1/T$

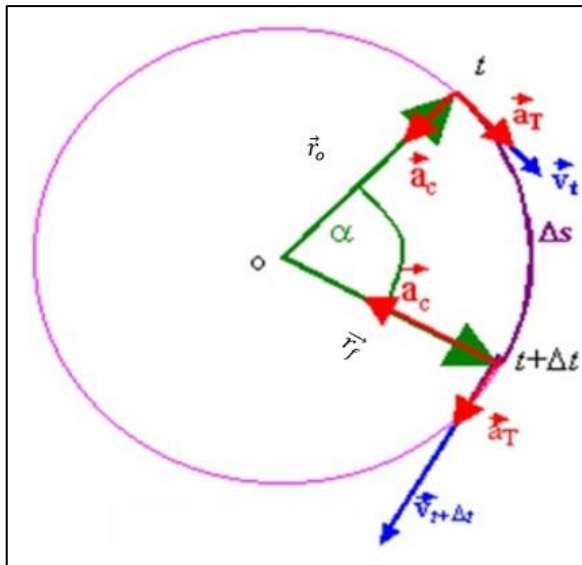
Estos conceptos de período y frecuencia se aplican a todos los procesos periódicos que ocurren en forma cíclica; esto es aquellos procesos que se repiten después de completar cada ciclo. Por ejemplo el movimiento de la tierra alrededor del sol no es ni circular ni uniforme, pero es periódico, o el de la luna.

Para una revolución se tiene: $\omega = 2\pi/T = 2\pi f$

1.7.3 Movimiento circular uniformemente variado.

Cuando la aceleración angular es constante se llama circular uniformemente variado, esto implica que la velocidad tangencial cambia no solo en dirección sino también en magnitud conforme transcurre el tiempo.

Gráfico N° 1.15 Movimiento circular uniformemente variado.



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Para encontrar las ecuaciones que rigen el movimiento partimos del vector posición en sus componentes según el gráfico 1.15. El vector en función de su vector unitario.

$$\vec{\mu}_r = \frac{\vec{r}}{r}$$

$$\vec{r} = r \cos \theta \vec{i} + r \sin \theta \vec{j}$$

Donde $\vec{\mu}_r = \text{Cos}\theta \vec{i} + \text{Sen}\theta \vec{j}$ es el vector unitario radial.

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d}{dt} \left(r\text{Cos}\theta \vec{i} + r\text{Sen}\theta \vec{j} \right)$$

$$\vec{v} = r \frac{d}{dt} (\text{Cos}\theta) \vec{i} + r \frac{d}{dt} (\text{Sen}\theta) \vec{j}$$

$$\vec{v} = -r\text{Sen}\theta \frac{d\theta}{dt} \vec{i} + r\text{Cos}\theta \frac{d\theta}{dt} \vec{j}$$

$$\vec{v} = r \left(-\text{Sen}\theta \vec{i} + \text{Cos}\theta \vec{j} \right) \frac{d\theta}{dt}$$

Como la aceleración es la derivada de la velocidad se tiene:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\vec{a} = \frac{d}{dt} \left[r \left(-\text{Sen}\theta \vec{i} + \text{Cos}\theta \vec{j} \right) \omega \right]$$

$$\vec{a} = r \frac{d}{dt} \left[\left(-\text{Sen}\theta \vec{i} + \text{Cos}\theta \vec{j} \right) \omega \right]$$

$$\vec{a} = r\omega \frac{d}{dt} \left[\left(-\text{Sen}\theta \vec{i} + \text{Cos}\theta \vec{j} \right) \right] + r \left(-\text{Sen}\theta \vec{i} + \text{Cos}\theta \vec{j} \right) \frac{d\omega}{dt}$$

$$\vec{a} = r\omega \left(-\text{Cos}\theta \frac{d\theta}{dt} \vec{i} - \text{Sen}\theta \frac{d\theta}{dt} \vec{j} \right) + r \left(-\text{Sen}\theta \vec{i} + \text{Cos}\theta \vec{j} \right) \frac{d\omega}{dt}$$

$$\vec{a} = -r\omega^2 \left(\text{Cos}\theta \vec{i} + \text{Sen}\theta \vec{j} \right) + r \left(-\text{Sen}\theta \vec{i} + \text{Cos}\theta \vec{j} \right) \frac{d\omega}{dt}$$

A esta cantidad $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$, que se le llamara aceleración angular luego tenemos:

$$\vec{a} = -r\omega^2 \vec{\mu}_r + r \vec{\mu}_\theta \alpha$$

$$\vec{a} = -r\omega^2 \vec{\mu}_r + r\alpha \vec{\mu}_\theta$$

De aquí se desprende que: La aceleración radial $a_r = -r\omega^2$, y la aceleración tangencial $a_\theta = r\alpha$.

Como la aceleración angular es constante se tiene:

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} \Rightarrow \omega = \int_{t_o}^t \alpha dt \Rightarrow$$

$$\omega = \omega_o + \alpha(t - t_o)$$

Que es una de las ecuaciones principales del movimiento circular uniforme variado.

Haciendo uso de este resultado y de las condiciones iniciales se obtiene:

$$\theta = \theta_o + \int_{t_o}^t [\omega_o + \alpha(t - t_o)] dt$$

$$\theta = \theta_o + \int_{t_o}^t \omega_o dt + \int_{t_o}^t \alpha(t - t_o) dt$$

$$\theta = \theta_o + \omega_o(t - t_o) + \alpha \left(\frac{t^2 - t_o^2}{2} \right) - \alpha(t_o)(t - t_o)$$

$$\theta = \theta_o + \omega_o(t - t_o) + \alpha \left(\frac{t^2 - 2t_o t + t_o^2}{2} \right)$$

$$\theta = \theta_o + \omega_o(t - t_o) + \alpha \frac{(t - t_o)^2}{2}$$

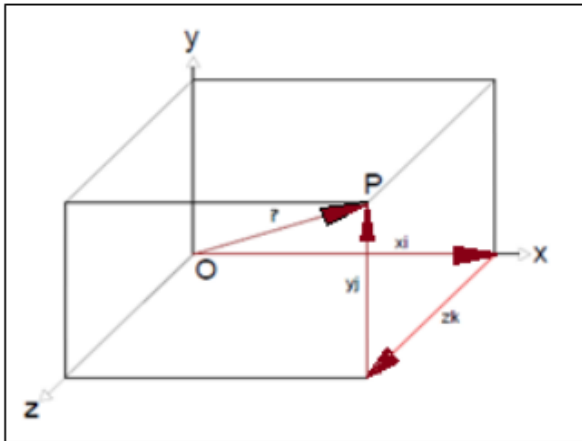
Que es la ecuación del movimiento circular uniformemente variado. En cuanto a las unidades basta decir que la velocidad angular se mide en radianes por segundo (**rad/s**), que es la velocidad angular que la partícula adquiere cuando describe un ángulo de un radian en un intervalo de tiempo equivalente a un segundo.

La aceleración se expresa en radianes por segundos al cuadrado (rad/s^2), y representa la aceleración angular impartida a la partícula cuando su velocidad cambia en un radian por segundo cuando transcurre un tiempo de un segundo.

1.8 MOVIMIENTO EN TRES DIMENSIONES.

Por ejemplo, el movimiento de un cuerpo en el espacio cuyo desplazamiento se representa por el vector \vec{r} que tiene sus componentes en los tres ejes de coordenadas en el espacio: $x\hat{i}$, $y\hat{j}$, $z\hat{k}$; tal como se indica en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 1.16 Representación de un vector en el espacio



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Este vector desplazamiento \vec{r} , inicia desde el origen O del sistema de coordenadas en el espacio es decir en tres dimensiones y termina con su punta de flecha en el punto P, en donde se intersectan los tres ejes: x , y , z .

La magnitud del vector desplazamiento viene dado por la siguiente ecuación:

$$|\vec{r}| = \sqrt{r_x^2 + r_y^2 + r_z^2}$$

Donde:

r_x, r_y, r_z = Componentes escalares del vector desplazamiento en el sistema tridimensional.

1.9 TEMAS ELEMENTALES PARA LA CINEMÁTICA

1.9.1 Leyes de la mecánica de Newton:

- Primera ley de Newton:

La primera ley del movimiento de Newton a menudo se expresa como la que un cuerpo en reposo permanece en reposo y un cuerpo en movimiento se mantiene en movimiento

con la misma velocidad y en la misma dirección a menos que actúe sobre él una fuerza desequilibrante.

Hay dos cláusulas o partes en esta declaración que predice el comportamiento de los cuerpos fijos y la otra que predice el comportamiento de los cuerpos en movimiento. El comportamiento de todos los cuerpos se puede describir diciendo que los cuerpos tienden a "seguir haciendo lo que están haciendo" (a menos que actúe sobre él una fuerza desequilibrante). Si están en reposo, continuarán en este mismo estado de reposo. O si están en movimiento con una velocidad hacia el este de 5 m/s, continuarán en este mismo estado de movimiento (5 m/s, dirección este).

Si el cuerpo está en movimiento con una velocidad hacia la izquierda de 2 m/s, continuará en este mismo estado de movimiento (2 m/s, a la izquierda). El estado de movimiento de un cuerpo se mantiene siempre y cuando en el cuerpo no actúe una fuerza desequilibrante. Todos los cuerpos se resisten a los cambios en su estado de movimiento; tienden a "seguir haciendo lo que están haciendo".

Inercia:

La inercia es la tendencia de un cuerpo a resistir los cambios en su estado de movimiento. Pero ¿qué se entiende por el estado de movimiento? El estado de movimiento de un cuerpo está definido por su velocidad - la velocidad con una dirección. Por lo tanto, la inercia puede ser redefinida como sigue: Inercia es la tendencia de un cuerpo a resistir los cambios en su velocidad.

Un cuerpo en reposo tiene velocidad cero y (en ausencia de una fuerza desequilibrante) permanecerá con una velocidad cero. Tal cuerpo no cambiará su estado de movimiento (es decir, la velocidad) a menos que actúe sobre él una fuerza desequilibrante. Un cuerpo en movimiento con una velocidad de 2 m/s dirección este, permanecerá en movimiento con una velocidad de 2 m/s hacia el este. Los objetos resisten a los cambios en su velocidad a menos que actúe sobre él una fuerza desequilibrante.

- Segunda ley de Newton:

La segunda ley del movimiento de Newton se refiere al comportamiento de los cuerpos para los que no se equilibran todas las fuerzas existentes. La segunda ley establece que la aceleración de un objeto depende de dos variables: la fuerza neta que actúa sobre el

cuerpo y la masa del cuerpo. La aceleración de un cuerpo depende directamente de la fuerza neta que actúa sobre el cuerpo, e inversamente de la masa del cuerpo. A medida que aumenta la fuerza que actúa sobre un cuerpo, se incrementa la aceleración de este. A medida que aumenta la masa de un cuerpo, la aceleración del cuerpo disminuye.

- Tercera ley de Newton:

La identificación de acción y reacción de la fuerza en pares. Una fuerza es un empujón o un tirón que actúa sobre un cuerpo como un resultado de su interacción con otro cuerpo. De las fuerzas resultan de interacciones; algunas fuerzas son el resultado de interacciones de contacto (normales, de fricción, tensional, y las fuerzas aplicadas son ejemplos de fuerzas de contacto) y otras fuerzas son el resultado de la acción por la distancia (gravitatoria, eléctrica y fuerza magnética).

Según Newton, siempre que los cuerpos A y B interactúen entre sí, ejercen fuerzas una sobre la otra. Cuando usted se sienta en su silla, su cuerpo ejerce una fuerza hacia abajo sobre la silla y la silla ejerce una fuerza hacia arriba sobre su cuerpo. Hay dos fuerzas que resultan de esta interacción una fuerza en la silla y una fuerza en su cuerpo. Estas dos fuerzas se llaman fuerzas de acción y reacción y son el objeto de la tercera ley del movimiento de Newton. Formalmente se ha dicho, la tercera ley de Newton es: Para cada acción, hay una reacción igual y opuesta.

La declaración significa que en cada interacción, hay un par de fuerzas que actúan sobre los dos cuerpos que interactúan. La magnitud de la fuerza sobre el primer cuerpo es igual a la magnitud de la fuerza sobre el segundo cuerpo. La dirección de la fuerza sobre el primer cuerpo es opuesta a la dirección de la fuerza sobre el segundo cuerpo. Las fuerzas siempre vienen en pares - pares iguales y opuestos de la fuerza de acción-reacción.

1.9.2 Vectores:

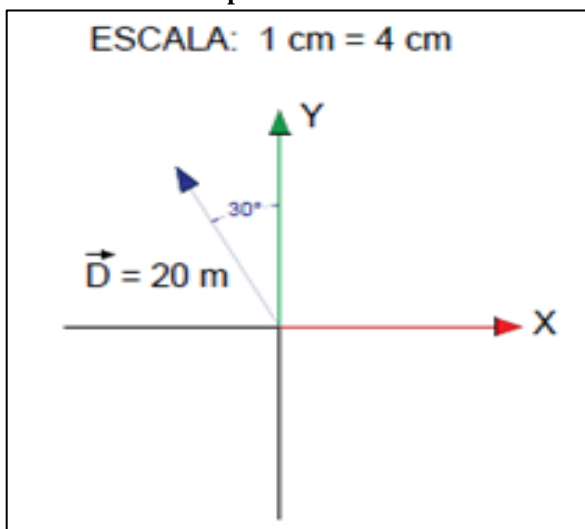
Un estudio del movimiento implica la introducción de una variedad de cantidades que se utiliza para describir el mundo físico. Ejemplos de tales cantidades incluyen: Distancia, desplazamiento, velocidad, aceleración, fuerza, masa, cantidad de movimiento, energía, trabajo, potencia, etc.

Todas estas cantidades se dividen en dos categorías: vectoriales y escalares. Una cantidad vectorial está totalmente descrita en magnitud y dirección. Por otro lado, una cantidad escalar es cuando está completamente descrita por su magnitud. El énfasis de esta unidad es de comprender algunos fundamentos sobre los vectores y aplicar en el movimiento y las fuerzas que se producen en dos dimensiones.

De los ejemplos arriba citados, cantidades vectoriales incluyen: desplazamiento, velocidad, aceleración y fuerza. En cada una está asociada magnitud y una dirección.

Las magnitudes vectoriales son a menudo representadas por diagramas vectoriales a escala. Los diagramas vectoriales representan un vector mediante el uso de una flecha trazada a escala. El siguiente diagrama vectorial representa un vector de desplazamiento que forma un ángulo con respecto al eje vertical:

Gráfico N° 1.17 Representación de un vector



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

La magnitud de este vector desplazamiento está representada por una flecha trazada a escala y la dirección del vector por un ángulo, como se observa en gráfico N° 1.17.

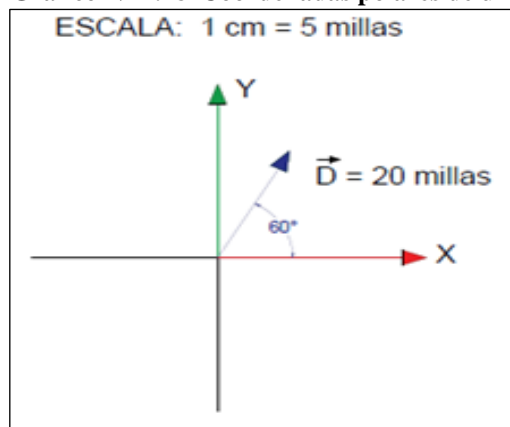
En este caso, el diagrama indica que la magnitud es de 20 metros y la dirección es 30° al oeste del norte o también 60° al norte del oeste.

Los vectores pueden ser dirigidos al este, al oeste, al sur, y hacia el norte. Pero algunos vectores se dirigen al noreste (en un ángulo de 45°); y algunos vectores pueden incluso dirigirse al noreste, aún más al norte que al este. Por lo tanto, hay una clara necesidad de alguna forma de una convención para la identificación de la dirección de un vector que

no es dirigido hacia el oriente, al sur, o al norte. Hay una variedad de convenciones para describir la dirección de cualquier vector. La dirección de un vector a menudo se expresa como un ángulo de giro del mismo.

También se lo puede describir en función del ángulo polar, que es el ángulo medido desde el eje X positivo hasta el vector en sentido anti horario. Al mismo vector del gráfico N°1.17 se lo puede describir así: Un vector desplazamiento de magnitud 20 m a 120° , o sea que este vector ha girado 120° en sentido anti horario empezando desde la dirección este, manteniendo su cola inmovilizada en punto de intersección de las coordenadas cartesianas XY. Observe en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 1.18 Coordenadas polares de un vector



Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

La magnitud de un vector en un diagrama vectorial cuya escala se representa por la longitud de la flecha. La flecha tiene una longitud precisa de acuerdo con una escala elegida, como la escala es: 1 cm = 5 millas, entonces la longitud de la flecha es de 4 cm, que representan las 20 millas que es la magnitud del vector y la dirección es 60° al norte del este, o también 30° al este del norte o simplemente a 60° .

En conclusión, los vectores se pueden representar mediante el uso de un diagrama vectorial a escala donde la magnitud de un vector está representada por la longitud de la flecha y su dirección por su ángulo de giro.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación realizada es cuasi experimental pues se tomó una muestra poblacional determinada y no aleatoria.

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por el propósito: Es una investigación aplicada porque estuvo dirigida a resolver problemas que se presentaron en la realidad de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a través de la aplicación de la Guía “Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de Cinemática” orientada al mejoramiento del rendimiento académico.

Por el nivel: La presente investigación responde a un tipo de estudio descriptivo ya que recolectó datos en el lugar de los hechos, es decir en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba y se describió sobre las causas y consecuencias que produjeron las evaluaciones tradicionalistas que no permitieron innovaciones en la enseñanza y el aprendizaje para el mejoramiento del rendimiento académico.

La presente investigación tiene todos los componentes para ser considerada de tipo correlacional ya que mide las dos variables para luego proceder a analizar la relación entre éstas, de este modo se tiene un conocimiento más profundo que una simple descripción.

Por el lugar: Es una investigación de campo porque se recolectó datos por medio de encuestas, además se observó la realidad de manera directa e indirecta en la escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Además es Bibliográfica porque se recurrió a textos, anexos, libros pedagógicos, folletos, revistas educativas, entre otros, para el sustento teórico de las variables: Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática y el Rendimiento Académico.

2.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos utilizados durante el proceso investigativo dependieron tanto del objeto de investigación como del problema planteado y de las hipótesis a probar, siendo los siguientes:

2.3.1 Inductivo-Deductivo.

Según BERNAL, (2010). Este método se basa en la lógica y estudia hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (parte de lo particular a lo general).

Se aplicó este método porque se partió del análisis de los problemas observados en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se obtuvo datos y se llegó a conclusiones con las cuales se planteó soluciones.

2.3.2 Cualitativo.

Según BERNAL, (2010). El método de investigación es cualitativo, se caracteriza por ser un método de acción participativo en la que el grupo en estudio demuestra capacidad de acción y poder transformador.

2.3.3 Científico.

Se aplicó este método porque permitió seguir esquemáticamente el proceso de la investigación, analizó y detalló el problema, el objetivo, la hipótesis, las variables, el procesamiento estadístico de los datos recogidos y la oportunidad de plantear conclusiones y recomendaciones como parte de la solución al problema encontrado.

Se dio respuesta a las interrogantes formuladas en el problema y encontrar explicaciones a las variables intervinientes en el proceso de investigación para inferir alternativas viables de mejoramiento de la realidad investigada. Para plantear generalizaciones y establecer relaciones de causa-efecto se apoyó en los métodos inductivo-deductivo, analítico-sintético y dialéctico que estuvieron presentes desde el planteamiento y formulación del problema, planteamiento de objetivos, justificación e importancia del problema; el segundo método se acentuó en la elaboración del marco teórico y metodológico y, en el marco propositivo se acentuó el método dialéctico.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recopilación de los datos referentes a la investigación se han utilizado las siguientes técnicas e instrumentos: Prueba diagnóstica cualitativa sobre dominios del aprendizaje, prueba diagnóstica cualitativa sobre conocimientos de cinemática, pruebas cualitativas mediante categorías de dominio cognitivo y afectivo de logros de aprendizaje en cinemática. Los instrumentos utilizados corresponden a los cuestionarios.

2.5 POBLACIÓN

La población con la cual se trabajó correspondió a 68 estudiantes de los tres primeros niveles de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas - Facultad de Ciencias de la ESPOCH.

2.5.1 Muestra

Se tomó una muestra de 24 estudiantes del primer semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas - de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH. Referente a dicha muestra, se escogió a 24 estudiantes de una población de 68, porque se aplicó una técnica de MUESTREO POR CONVENIENCIA no probabilística; donde los estudiantes elegidos fueron los que presentaron mayor accesibilidad y optimismo en la investigación realizada. Además dicha investigación es de diseño cuasi-experimental no experimental ya que en dicho caso se elegiría de manera aleatoria la muestra respectiva.

2.6 VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

- La Observación.

Se utilizó la observación, para evaluar los resultados del aprendizaje en campo afectivo de los estudiantes. Como por ejemplo: Durante el desarrollo de clases, talleres grupales, talleres prácticos, exposiciones se evaluó en los estudiantes los siguientes aspectos:

El nivel de conocimientos; la dicción; el comportamiento; el optimismo; el compañerismo; el dinamismo. Todos estos indicadores de dominio afectivo fueron registrados en listas de control para luego ser tabulados tal como se indica en el cuadro

- La Entrevista

Se realizó la entrevista a ocho probables expertos de cuatro instituciones de educación superior:

- Dos doctores en investigación educativa. (Grado magister).
- Dos doctores en física, profesores universitarios. (Grado magister).
- Un investigador, director del Centro de Investigación Universitario. (Grado magister).
- Un experto en currículum. (Grado magister).
- Dos ex-directores de investigación y evaluación universitaria. (Grado magister).
- Se escogió esta técnica para presentar el enfoque de la investigación por el método Delphi
- La Encuesta

Es una técnica utilizada para la recolección de información a los expertos seleccionados, donde por medio de preguntas escritas organizadas en un formulario impreso, se obtuvieron respuestas que reflejan los conocimientos, opiniones, intereses, necesidades, actitudes o intenciones de cada uno de los expertos.

2.7 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para el análisis de resultados de la presente investigación, que es mixta, teórica, experimental y de campo utilizamos el método estadístico que es una prueba no paramétrica; que se define como consulta a expertos mediante rondas de preguntas.

Se eligió a un grupo selecto de profesionales tanto en Ciencias de la Educación como en Física, de cuatro Instituciones de Educación Superior; los mismos que fueron sometidos a una rigurosa prueba en cuanto a las posiciones epistemológicas referentes a la evaluación para conocer la capacidad de cada uno de ellos y aportar sinérgicamente a dar una respuesta idónea sobre el problema de investigación, de acuerdo a los resultados de las encuestas se seleccionó a los expertos más competentes que conformaron un

grupo de tres, mediante la aplicación del Método Delphi, los mismos que alcanzaron pesos de 0.98 y 1 siendo éstos altamente competentes, se lo puede observar en los cuadros de argumentación que se detallan a continuación.

2.7.1 Tabla de Argumentación

Experto 1

Cuadro N° 2.1 Argumentación 1:

Argumentación	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo
Análisis Teóricos sobre propuestas de gestión curricular realizados.	0.3/0.3	/0.2	/0.1
Experiencia en gestión curricular	0.5/0.5	/0.4	/0.2
Modelos de evaluación de educación superior que conoce.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Sistemas curriculares de otros países que conoce	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Conocimientos sobre el estado de evaluación en el país.	/0.05	/0.04	0.03/0.03
Intuición.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
TOTAL:	0.98 / 1.0		
RESULTADO DE EVALUACIÓN:	APROBADO		

Fuente Encuesta a Expertos: Ronda 1

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

NOTA: Los valores tabulados en el cuadro N° 2.1, corresponden a los pesos de cada argumento según la Metodología Delphi. Por otro lado, el autor establece los siguientes niveles de competencia para elección de expertos, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla N° 2.1 Niveles de competencia para elección de expertos de acuerdo a la puntuación alcanzada.

NIVEL	ALTO	MEDIO	BAJO
PUNTUACIÓN	> 0.8 – 1.0	> 0.5 – 0.8	0.0 – 0.5

Fuente: CORTÉS. MÉTODO DELPHI. (2007)

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Análisis.- Se observa en el cuadro N°2.1, la prueba de habilidades del experto 1, en referencia a la capacidad de emisión de criterios sinérgicos sobre la temática de investigación.

Interpretación.- El alto resultado obtenido por el experto que registra una puntuación de 0.98/1 permite determinar su idoneidad en el proceso de interrogación científica con un 95% de confiabilidad.

Experto 2

Cuadro N° 2.2 Argumentación 2

Argumentación	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo
Análisis Teóricos sobre propuestas de gestión curricular realizados.	0.3/0.3	/0.2	/0.1
Experiencia en gestión curricular	0.5/0.5	/0.4	/0.2
Modelos de evaluación de educación superior que conoce.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Sistemas curriculares de otros países que conoce	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Conocimientos sobre el estado de evaluación en el país.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Intuición.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
TOTAL:	1.0 / 1.0		
RESULTADO DE EVALUACIÓN:	APROBADO		

Fuente Encuesta a Expertos: Ronda 1

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Análisis.- Se observa en el cuadro N° 2.2, la prueba de habilidades del Experto 2, en referencia a la capacidad de emisión de criterios sinérgicos sobre la temática de investigación.

Interpretación.- El alto resultado obtenido por el Experto que registra una puntuación de 1/1, permite determinar su idoneidad en el proceso de interrogación científica con un 95% de confiabilidad.

Experto 3

Cuadro N° 2.3 Argumentación 3

Argumentación	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo
Análisis Teóricos sobre propuestas de gestión curricular realizados.	0.3/0.3	/0.2	/0.1
Experiencia en gestión curricular	0.5/0.5	/0.4	/0.2
Modelos de evaluación de educación superior que conoce.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Sistemas curriculares de otros países que conoce	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Conocimientos sobre el estado de evaluación en el país.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
Intuición.	0.05/0.05	/0.04	/0.03
TOTAL:	1.0 / 1.0		
RESULTADO DE EVALUACIÓN:	APROBADO		

Fuente Encuesta a Expertos: Ronda 1

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Análisis.- Se observa en el cuadro N° 2.3 la prueba de habilidades del Experto 3 en referencia a la capacidad de emisión de criterios sinérgicos sobre la temática de investigación.

Interpretación.- El alto resultado obtenido por el Experto que registra una puntuación de 1/1 permite determinar su idoneidad en el proceso de interrogación científica con un 95% de confiabilidad.

2.7.2 Pregunta abierta establecida a los Expertos:

¿Cuál es el enfoque de evaluación más adecuado a ser aplicado en el grupo investigado, en el tiempo sugerido y para la temática propuesta en el proyecto de implementación metodológica?

(Cabe destacar que los Expertos se mantienen en anonimato y no se conocen entre sí).

2.7.3 Criterios de los expertos:

Cada uno de los Expertos altamente competentes, ponderaron a las siguientes evaluaciones:

C1 = Evaluación por objetivos.

C2 = Evaluación por competencias.

C3 = Evaluación por destrezas.

C4 = Evaluación por resultados del aprendizaje psicomotriz

C5 = Evaluación por resultados del aprendizaje afectivas.

C6 = Evaluación por resultados del aprendizaje cognitivas.

Los resultados de las ponderaciones dadas por los expertos, considerando el grado de relevancia de cada una de las evaluaciones, se detallan en el siguiente cuadro 2.4, cuyos valores ponderables se utilizan en el análisis estadístico del Método Delphi, el cual, establece lo que los pesos que se dan a los expertos deben estar en intervalo de 0.0 a 1.0 lo cual determina el coeficiente de Kendall.

2.7.4 Ponderación de criterios.

Cuadro N° 2. 4 Ponderación

Experto/Criterio	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Experto 1	3	4	1	2	5	6
Experto 2	4	3	1	2	5	6
Experto 3	3	4	2	1	6	5
Ej	10	11	4	5	16	17
E Media	10.5					
(Ej - E media)²	0.25	0.25	42.3	30.3	30.3	42.3
$\sum_{j=1}^n (S_j - S_{media})^2$	145.7					

Fuente: Matriz Delphi segunda ronda.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Análisis.- El cuadro N° 2. 4 registra el tratamiento correspondiente a la tabulación de los criterios de la metodología Delphi, los cuales determinarán las dos preferencias en cuanto al tipo de evaluación de los aprendizajes.

Interpretación.- Las preferencias de los expertos en cuanto a evaluación destacan claramente en las columnas 6 y 5 que corresponden a los resultados del aprendizaje en los dominios cognitivo y afectivo.

Para la validación de las hipótesis planteadas utilizamos el Chi-cuadrado a través del coeficiente de Kendall, el cual es un estadístico no paramétrico, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$K = 12 \sum_{j=1}^n \frac{(S_j - S_{media})^2}{[m^2(n^3 - n) - m \sum_1^m t_i]}$$

Donde:

K = Coeficiente Kendall para prueba de expertos.

S_j = Criterio que dan los expertos al criterio de índice “j”

S media = Valor medio de los “m” criterios.

t_i = Sumatoria de las ligaduras (criterios evaluados con la misma ponderación por el experto).

2.7.5 Procedimiento para evaluación de resultados de aprendizaje mediante la categoría del dominio cognitivo de los estudiantes investigados.

En la presente investigación para evaluar los resultados utilizamos el Chi-cuadrado de Pearson para validación de hipótesis bajo dominio cognitivo utilizando una muestra de 24 estudiantes siendo evaluados antes y después de la elaboración de la guía de evaluación de resultados del aprendizaje. Lo que se representa con evaluación 1 y 2 en el Cuadro N° 2.4 siendo que los valores representados no son cuantitativos sino categorías de dominio tales como:

0 Es ninguno (no conoce, no comprende, no aplica, no analiza, no sintetiza, no evalúa).

1 Es conoce (conoce, no comprende, no aplica, no analiza, no sintetiza, no evalúa).

2 Es comprende (conoce, comprende, aplica, no analiza, no sintetiza, no evalúa).

3 Es aplica (conoce, comprende, aplica, no analiza, no sintetiza, no evalúa).

4 Es analiza (conoce, comprende, aplica, analiza, no sintetiza, no evalúa).

5 Es sintetiza (conoce, comprende, aplica, analiza, sintetiza, no evalúa).

6 Es sintetiza (conoce, comprende, aplica, analiza, sintetiza, evalúa).

2.7.6 Procedimiento para evaluación de resultados mediante el dominio afectivo

En la presente investigación para evaluar los resultados utilizamos el Chi-cuadrado de Pearson y el coeficiente de Kendall del método Delphi para validación de hipótesis bajo dominio afectivo utilizando una muestra de 24 estudiantes siendo evaluados antes y después de la elaboración de la guía de evaluación de resultados del aprendizaje. Lo

que se representa con evaluación 1 y 2 en el Cuadro N° 2.4 siendo que los valores representados no son cuantitativos sino categorías de dominio tales como:

- 0 Es ninguno (no es receptivo, no responde, no tiene valoración).
- 1 Es receptivo (es receptivo, no responde, no tiene valoración).
- 2 Responde (es receptivo, responde, no tiene valoración).
- 3 Tiene valoración (es receptivo, responde, se identifica con teorías referidas a la Física).

2.8 HIPÓTESIS GENERAL

La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período: Marzo-Agosto 2012.

2.8.1 Hipótesis específica 1

La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

2.8.2 Hipótesis específica 2

La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio afectivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

CAPÍTULO III

3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS

3.1 TEMA

“Evaluación por resultados del aprendizaje”: Guía Metodológica.

3.2 PRESENTACIÓN

Se presenta a través del siguiente documento la guía metodológica propuesta como una alternativa idónea caracterizada por el manejo de un lenguaje claro y entendible tanto por el docente, cuanto para los estudiantes involucrados en la investigación referente al proyecto de estudio aprobado por la Universidad Nacional de Chimborazo .

La propuesta metodológica consiste en la implementación de actividades enfocadas en los logros de aprendizaje de Cinemática en el primer semestre de la carrera en Ingeniería Biotecnología Ambiental; logros que serán evaluados no desde el enfoque cuantitativo sino cualitativo e integral, de manera que el docente pueda tener una mejor perspectiva en cuanto a la formación, promoción y determinación de cuadros de ingeniería a fin de potenciarlos.

Los beneficiarios directos de la presente propuesta son los estudiantes de la carrera de Biotecnología Ambiental de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, en tanto que los beneficiarios indirectos son aquellos que forman parte de la comunidad educativa en donde se incluye esta Institución Educativa a nivel superior.

Es innovadora la presente alternativa metodológica porque busca el método científico para encontrar la dosificación metodológica adecuada para la optimización de los procesos lógicos y sistemáticos que permitan alcanzar el desarrollo y perfeccionamiento de la evaluación curricular a nivel superior y así mejorar el proceso enseñanza aprendizaje.

3.3 OBJETIVOS

3.3.1 Objetivo General

Elaborar e implementar una guía de: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática y su incidencia en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

3.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar de qué manera la implementación de la guía: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo incide en el rendimiento escolar del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.
- Establecer de qué manera la implementación de la guía: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio afectivo incide en el rendimiento escolar del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

3.4 FUNDAMENTACIÓN

Se ha determinado previamente en líneas anteriores que “Los resultados de aprendizaje son enunciados acerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer como resultado de una actividad de aprendizaje”, (Jenkins y Unwin, 2001). “Los resultados de aprendizaje son una descripción explícita acerca de lo que un aprendiente debe saber, comprender y ser capaz de hacer como resultado del aprendizaje”, (Bingham, 1999). “Los resultados de aprendizaje son enunciados explícitos acerca de lo que queremos que nuestros estudiantes sepan, comprendan y sean capaces de hacer como resultado al completar nuestros cursos”, (University of New South Wales, Australia).

Los resultados de aprendizaje describen lo que los estudiantes son capaces de demostrar en términos de conocimiento, destrezas y actitudes una vez completado un programa”,

(QEC; Texas University). “Los resultados de aprendizaje se centran más en lo que el estudiante ha aprendido y no solamente en el contenido de lo que se le ha enseñado” (Kennedy; 2007). Los resultados del aprendizaje son enunciados específicos acerca de lo que se espera que aprenda el estudiante y cómo va a demostrarlo; su elaboración comienza con un verbo que denota acción.

3.5 CONTENIDO DE LA GUÍA METODOLÓGICA

Se establecen los contenidos referentes a la implementación metodológica de la propuesta relacionada con la guía de Evaluación por resultados del aprendizaje; los mismos que se enlistan a continuación y cuyo desarrollo se encuentran disgregados en el documento curricular aplicativo correspondiente.

- Evaluación.
- Cinemática.
- Elementos de la cinemática.
- Cinemática unidimensional.
- Cinemática bidimensional.
- Problemas y cuestionarios.
- Matrices evaluación cognitiva y afectiva.

3.6 OPERATIVIDAD

En el siguiente cuadro, se demuestra cómo se hizo operativa la propuesta sobre la implementación de la guía de “evaluación por resultados del aprendizaje” en el tema de cinemática y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

Cuadro N° 3.1 Cronograma de elaboración de implementación de la guía.

FASES	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO	RESPONSABLES	EVALUACIÓN
Elección del Método de Investigación.	Solucionar el problema del bajo rendimiento escolar.	Se acude al método Delphi que es consulta a expertos, para la solución del problema. Se enlista a ocho candidatos a expertos. Elaboración de encuesta basada en argumentos. Aplicación de encuestas a expertos como sugiere rondas Delphi.	Humanos: Investigador y candidatos a expertos Materiales: Libros. Revistas. Páginas Web.	1-16 de marzo de 2012	Investigadora Autoridades	Entrevista a los expertos
Primera Ronda.	Selección de tres expertos	Aplicación de encuestas sobre gestión curricular y métodos de evaluación de educación superior.	Humanos: Investigadora Expertos Materiales: Encuestas	19-30 de marzo de 2012	Investigadora Autoridades	Entrevista a los expertos
Segunda Ronda	Elección del método de evaluación para grupo investigado.	Pregunta abierta a los expertos para elegir el enfoque de evaluación más adecuado para medir los aprendizajes de cinemática a ser aplicado a los estudiantes.	Humanos: Investigadora Expertos Materiales: Encuestas.	16-27 de abril de 2012	Investigadora Autoridades	Criterios
Elaboración de la guía.	Ayuda didáctica a los estudiantes	Diseño de la guía metodológica con los respectivos subtemas establecidos en la misma.	Humanos: Estudiantes, Investigadora. Material Bibliográfico.	30 de abril al 04 de mayo de 2012	Investigadora	

Aplicación de la guía metodológica.	Impartir conocimientos de Cinemática	Sondeo de conocimiento mediante evaluación cognitiva a los estudiantes sobre el tema de Cinemática Introducción a la Cinemática. Parámetros cinemáticos. Tipos de movimientos. Movimiento rectilíneo uniforme. Explicación.	Humanos: Estudiantes, Investigadora. Materiales: Bibliografía Computadora Infocus Pizarra. Marcadores. Registros de control.	07 de mayo al 11 de mayo de 2012	Investigadora	Talleres grupales.
Aplicación de la guía metodológica.	Elevar el nivel de entusiasmo y optimismo en los estudiantes en Cinemática Unidimensional	Movimiento rectilíneo uniforme. Evaluación cognitiva y afectiva. Movimiento rectilíneo uniformemente variado. Evaluación cognitiva y afectiva.	Humanos: Estudiantes, Investigadora. Materiales: Los necesarios para el taller práctico. Registros de control.	14-18 de mayo de 2012	Investigadora	Lecciones Orales. Talleres prácticos,
Aplicación de la guía metodológica.	Incrementar el dinamismo y el deseo de aprender el movimiento unidimensional en una y dos dimensiones.	Caída libre de los cuerpos. Refuerzo de exposiciones. Movimiento parabólico Resolución de problemas. Evaluación cognitiva y afectiva.	Humanos: Estudiantes, Investigadora. Materiales: Computadora Infocus Pizarra. Marcadores. Registros de control.	21-25 de mayo de 2012	Investigadora	Lecciones Orales. Exposiciones. Talleres grupales.

Aplicación de la guía metodológica.	Elevar el rendimiento de los estudiantes en cinemática bidimensional.	Movimiento semi-parabólico Movimiento circular. Refuerzo de exposiciones. Resolución de problemas. Evaluación cognitiva y afectiva.	Humanos: Estudiantes, Investigadora. Materiales: Computadora Infocus Pizarra. Marcadores. Registros de control.	28 de mayo al 01 de junio de 2012	Investigadora	Lecciones Orales. Exposiciones. Talleres grupales.
Aplicación de la Guía metodológica	Elevar el rendimiento académico	Tabulación de resultados luego de aplicar la Guía Evaluación por Resultados de Aprendizaje de Cinemática.	Humanos: Estudiantes, Investigadora. Materiales: Registros de control.	04-08 de junio de 2012	Estudiantes Investigadora	UNIDAD IV CINEMÁTICA.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

CAPÍTULO IV

4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 1 Y 2

4.1.1 Validación y experimentación de la evaluación cognitiva

En el cuadro N° 4.1 se presenta los resultados de la evaluación cognitiva aplicada a los estudiantes investigados, antes (1) y después (2) de aplicar la Guía:

Cuadro N° 4.1 Resultados de la evaluación cognitiva.

Lista	Evaluación 1	Evaluación 2
1	2	3
2	3	4
3	1	1
4	1	2
5	1	3
6	0	NO SE PRESENTA
7	2	3
8	0	NO SE PRESENTA
9	2	3
10	0	1
11	1	2
12	2	3
13	1	2
14	1	3
15	2	3
16	2	4
17	3	4
18	3	5
19	2	2
20	1	1
21	1	2
2	0	NO SE PRESENTA
23	1	3
24	1	3

Fuente: Evaluación de estudiantes

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Los resultados indicados en cuadro N° 4.1 de evaluación cognitiva, se obtuvo al evaluar cualitativamente los siguientes instrumentos: Talleres grupales; talleres prácticos; exposiciones; participación en clase y lecciones de los diferentes temas que abarca la

Cinemática. Considerando las categorías de dominio cognitivo establecidas por BLOOM, B. (1956), tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla N° 4.1 Categorías de Dominio Cognitivo.

NIVEL	0	1	2	3	4	5	6
CATEGORIA	Ninguna	Conoce	Comprende	Aplica	Analiza	Sintetiza	Evalúa

Fuente: BLOOM, B. (1956).

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

4.1.2 Análisis de frecuencias observadas y esperadas de la evaluación cognitiva.

Al ingresar los resultados de las evaluaciones cognitivas antes y después de la aplicación de la Guía Metodológica en un programa estadístico; se obtiene el cuadro de contingencia que indica las frecuencias observadas (recuento) y las esperadas:

Cuadro N° 4. 2. Contingencia hipótesis 1.

Tabla de contingencia Categorías * Evaluación					
			Evaluación		Total
			1	2	
Categorías	0	Recuento	4,0	3,0	7,0
		Frecuencia esperada	3,5	3,5	7,0
	1	Recuento	10	3,0	13
		Frecuencia esperada	6,5	6,5	13
	2	Recuento	7,0	5,0	12
		Frecuencia esperada	6,0	6,0	12
	3	Recuento	3,0	9,0	12
		Frecuencia esperada	6,0	6,0	12
	4	Recuento	0,0	3,0	3,0
		Frecuencia esperada	1,5	1,5	3,0
	5	Recuento	0,0	1,0	1,0
		Frecuencia esperada	0,5	0,5	1,0
	Total	Recuento	24	24	48
		Frecuencia esperada	24	24	48

Fuente: Evaluación cognitiva a estudiantes investigados. (Cuadro 4.1).

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

4.1.3 Lectura de p-valor para la hipótesis específica 1:

De igual forma, al ingresar los resultados obtenidos de las evaluaciones cognitivas del cuadro N° 4.1, en un software estadístico libre, también arrojó un segundo cuadro de resultados, entre ellos se tiene el p-valor que representa la probabilidad de cometer un error en rechazar la hipótesis nula H_0 .

Cuadro N° 4.3 Cálculo de p-valor para la hipótesis 1

Pruebas de Chi-cuadrado			
Parámetros Estadísticos	Magnitud	Grados de Libertad G1	Nivel de Significancia
Chi-cuadrado de Pearson	11,25	5	0,047
Razón de verosimilitudes	13,14	5	0,022
Asociación lineal por lineal	7,700	1	0,006
N de casos válidos	48		
En el cuadro estadístico N° 4.2 de contingencia de la hipótesis específica 1, existen seis casillas (50,0%) que tienen una frecuencia esperada inferior a 5,0. La frecuencia mínima esperada es de 0,50 y la máxima esperada es de 6,5			

Fuente: Evaluación cognitiva de estudiantes investigados. (Cuadro N° 4.1).

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Según este cuadro, la lectura del nivel de significancia o p-valor es: 0,047 que da a conocer el estadístico de prueba Chi-cuadrado de Pearson.

4.1.4 Validación y experimentación de la evaluación afectiva

En el cuadro N° 4.2 que se indica a continuación, se despliega el resultado de las evaluaciones afectivas de los estudiantes investigados, obtenidas al evaluar cualitativamente los siguientes instrumentos: Talleres; exposiciones; participación en clase y lecciones.

Considerando las categorías de dominio afectivo establecidas por BLOOM, B. (1956), tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla N° 4.2 Categorías de Dominio Afectivo.

NIVEL	0	1	2	3
CATEGORÍA	Ninguna	Es receptivo	Responde	Tiene valoración (se identifica con teorías referidas a la física)

Fuente: BLOOM, B. (1956).

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Cuadro N° 4.4 Resultados de la valuación afectiva.

Lista	Evaluación Afectiva 1	Evaluación Afectiva 2
1	2	2
2	2	2
3	1	2
4	1	2
5	1	2
6	1	0
7	2	2
8	1	0
9	2	2
10	1	2
11	1	1
12	1	2
13	1	2
14	2	2
15	2	2
16	1	3
17	2	3
18	2	2
19	2	2
20	1	2
21	1	2
22	0	0
23	1	2
24	1	3

Fuente: Evaluación afectiva de estudiantes investigados.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

4.1.5 Análisis de frecuencias observadas y esperadas de evaluaciones afectivas

Al ingresar los resultados de las evaluaciones afectivas antes y después de la aplicación de la guía metodológica en un software libre estadístico se obtiene los siguientes resultados indicados cuadro N°4.5 de contingencia hipótesis específica 2.

Cuadro N° 4.5 Contingencia hipótesis específica 2.

Tabla de contingencia Categorías * Evaluación					
			Evaluación		Total
			1	2	
Categorías	0	Recuento	1,0	3,0	4,0
		Frecuencia esperada	2,0	2,0	4,0
	1	Recuento	14	1,0	15
		Frecuencia esperada	7,5	7,5	15
	2	Recuento	9,0	17	26
		Frecuencia esperada	13	13	26
	3	Recuento	0,0	3,0	3,0
		Frecuencia esperada	1,5	1,5	3,0
Total		Recuento	24	24	48
		Frecuencia esperada	24	24	48

Fuente: Cuadro N° 4.4. Evaluación afectiva a estudiantes investigados.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

4.1.6 Lectura de p-valor para la hipótesis específica 2:

Al ingresar los resultados obtenidos del cuadro N° 4.4, en un programa estadístico, nos da nivel de significancia para la comprobación de la hipótesis específica 2.

Cuadro N° 4.6 Cálculo de p-valor para la hipótesis 2

Pruebas de Chi-cuadrado			
Parámetros Estadísticos	Magnitud	Grados de Libertad GI	Nivel de Significancia
Chi-cuadrado de Pearson	17,73	3	0,001
Razón de verosimilitudes	21,15	3	0,000
Asociación lineal por lineal	5,494	1	0,019
N de casos válidos	48		
En el cuadro estadístico N° 4.5 de contingencia de la hipótesis específica 2, existen cuatro casillas (50,0%) que tienen una frecuencia esperada inferior a 5,0 La frecuencia mínima esperada es de 1,5 y la máxima esperada es de 13			

Fuente: Evaluaciones afectivas a los estudiantes investigados. (Cuadro 4.5).

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Según el cuadro N° 4.6, la lectura del p-valor es: 0,001 dado a conocer por el estadístico de prueba Chi-cuadrado de Pearson.

4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 1 Y 2

Para la comprobación de las hipótesis específicas 1 y 2, por tratarse de una distribución no paramétrica de variables cualitativas o categóricas, se sigue el ritual de la significancia estadística, que se realiza en los siguientes procedimientos ritualistas:

- Planteamiento de las hipótesis estadísticas:

Consiste en trasladar la estructura lógica, gramatical, y científica hacia una estructura matemática planteando dos hipótesis estadísticas: Hipótesis nula denotada por H_0 y la hipótesis alternativa denotada por H_1 . La primera, es la negación de la hipótesis de investigación y es la que hay que rechazarla o no, dependiendo del análisis estadístico y de la evidencia que presente la muestra; razón por la cual, se la denomina hipótesis de trabajo y la segunda hipótesis, que es la alternativa, corresponde a la que se desea comprobar y se la conoce como hipótesis del investigador.

- Establecer el nivel de significancia(α):

Una vez establecidas las dos hipótesis, la nula H_0 y la alterna H_1 , la intención es rechazar la primera para que permanezca la segunda; para lo cual, FISHER R. (1925) establece un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ cuya magnitud es el límite sobre el cual no se debe exceder en cometer un error de rechazar la hipótesis nula que en la realidad pudo ser verdadera.

- Selección del Estadístico de Prueba:

Por tratarse de una estadística no paramétrica de una distribución no aleatoria de variables cualitativas o categóricas, el estadístico selecto para la validación de las hipótesis específicas 1 y 2 es: La Prueba de Bondad Chi-cuadrado de Pearson, la misma que da a conocer el p-valor de cada hipótesis específica; como se puede observar en los cuadros N° 4.3 y N° 4.6.

- Lectura del p-valor:

Mediante el estadístico de prueba selecto, se obtuvo un p-valor de 0.047 para la hipótesis específica 1 (ver cuadro N° 4.3) y un p-valor de 0.001 para la para la hipótesis específica 2 (ver cuadro N° 4.6), en vista de que estas magnitudes no exceden el valor límite del nivel de significancia α establecido por FISHER, R. (1925), se procede al siguiente procedimiento ritualista:

- Toma de Decisión:

La decisión se toma en función a la magnitud del p-valor. Como el p-valor, para cada hipótesis específica no excede el nivel de significancia α , tal como se indica en el paso anterior, se rechaza la hipótesis nula y se afirma la hipótesis alterna; caso contrario, si el p-valor no está por debajo del nivel de significancia α , más bien está por encima, quiere decir que se tiene mucho error en rechazar la hipótesis nula, por lo tanto, no se demostraría la hipótesis de investigación H_1 y se terminaría aceptando la hipótesis nula H_0 .

- Interpretación:

De acuerdo al p-valor obtenido para cada hipótesis, se procede a su respectiva interpretación.

En los cuadros N°4.7 y N° 4.8, que se presenta a continuación, se detalla la comprobación de las hipótesis específicas 1 y 2, siguiendo el ritual de significancia estadística.

Cuadro N° 4.7 Ritual de la significancia estadística para comprobación de hipótesis específica 1.

1	<p>Planteamiento de las Hipótesis Estadísticas:</p> <p>H₀: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, no incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p> <p>H₁: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p>
2	<p>Establecer el nivel de significancia:</p> <p>$\alpha = 0,05$</p>
3	<p>Selección del Estadístico de Prueba:</p> <p>Prueba de Bondad Chi - cuadrado de Pearson.</p>
4	<p>Lectura del p-valor = 0,047</p>
5	<p>Toma de Decisión:</p> <p>Dado que $p\text{-valor} = 0,047 < 0,05$</p> <p>Se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1.</p>
6	<p>Interpretación:</p> <p>De acuerdo al resultado obtenido en la toma de decisión mediante la cual se acepta la hipótesis alternativa H_1 correspondiente a la hipótesis específica 1, que dice: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p>

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Cuadro N° 4.8 Ritual de la significancia estadística para comprobación de hipótesis específica 2.

1	<p>Planteamiento de las Hipótesis Estadísticas:</p> <p>H₀: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio afectivo, no incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p> <p>H₁: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio afectivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p>
2	<p>Establecer el nivel de significancia:</p> <p>$\alpha = 0,05$</p>
3	<p>Selección del Estadístico de Prueba:</p> <p>Prueba de Bondad Chi - cuadrado de Pearson.</p>
4	<p>Lectura del p-valor = 0,001</p>
5	<p>Toma de Decisión:</p> <p>Dado que $p\text{-valor} = 0,001 < 0,05$</p> <p>Se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1.</p>
6	<p>Interpretación:</p> <p>De acuerdo al resultado obtenido en la toma de decisión mediante la cual se acepta la hipótesis alternativa H_1 correspondiente a la hipótesis específica 2, que dice: La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio afectivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p>

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Concluido el trabajo de investigación es preciso determinar las siguientes conclusiones:

- Se elaboró e implementó una guía de: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática la misma que incidió positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.
- Se determinó de qué manera la implementación de la guía: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo incidió en el rendimiento académico del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.
- Se estableció de qué manera la implementación de la guía: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio afectivo incidió en el rendimiento académico del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas ESPOCH de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.
- Coincidió la opinión de los expertos es en que el primer enfoque de evaluación de cinemática para el grupo de estudio y en el tiempo indicado para la investigación, es a través de los resultados del aprendizaje en el dominio cognitivo como eje principal de aprehensión de saberes.
- Coincidió la opinión de los expertos es en que el segundo enfoque de evaluación de cinemática para el grupo de estudio y en el tiempo indicado para la investigación, es a través de los resultados del aprendizaje en el dominio afectivo como eje secundario de aprehensión de saberes.

- Al aplicar la presente guía, se elevó el índice de aprobación de los estudiantes del primer nivel de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la escuela indicada, en la cátedra de Física I, desde el 10% (que era cuando se aplicaba únicamente evaluación por objetivos) hasta el 60 % cuando se aplicó la guía “Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de Cinemática”, en el tiempo indicado para la investigación.
- Y por último, se puede concluir que el éxito de un proceso evaluativo en los estudiantes de los primeros niveles de educación superior, depende principalmente de la calidad de aprendizajes adquiridos como del tipo de evaluación que se les aplique.

5.2 RECOMENDACIONES

Luego de llegar a conclusiones importantes, se plantea las siguientes recomendaciones:

- Contrátese la evaluación por resultados del aprendizaje con la evaluación por objetivos o competencias por que la evaluación constituye una herramienta de aprendizaje y un proceso organizativo orientado a la acción para mejorar tanto las actividades académicas y obtener mejores resultados a futuro a fin de no hacer una doble tarea; hay que recordar que el profesor requiere tener un tiempo de dedicación hacia la investigación o vinculación y lo que se busca es que la metodología sea útil en el sistema curricular universitario que se rige aún por objetivos o competencias como se aseguró previamente.
- Debe ampliarse la investigación con otros expertos a nivel interdisciplinario para saber si ellos también coinciden en que el enfoque de evaluación de cinemática más conveniente para el grupo de estudio y en el tiempo indicado para la investigación es a través de los resultados del aprendizaje en el dominio cognitivo como eje principal de aprehensión de saberes.
- Utilícense otros métodos de investigación para determinar si un enfoque de evaluación de cinemática es conveniente para el grupo de estudio y en el tiempo indicado para la investigación a través de los resultados del aprendizaje en el dominio afectivo como eje secundario de aprehensión de saberes.

- Se recomienda a los docentes de nivel superior aplicar la moderna Evaluación por Resultados del Aprendizaje ya que éste método de evaluación es la punta de lanza del gobierno actual para la reacreditación de las carreras universitarias.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALONSO, M. y FINN, E. (2001). *Física Mecánica*. Volumen 1. México: Mc. Graw Hill.
2. BEER Y JOHNSTON. (2000). *Mecánica Vectorial para Ingenieros*. México: Mc. Graw Hill.
3. BERNAL, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Tercera edición. Colombia: Pearson
4. BIGGS, J. (1979). *Individual differences in study processes and the quality of learning outcomes*. *Higher education*, 8(4), 381-394.
5. BINGHAM, G. P. (1999). *Learning outcomes to throw: the size–weight illusion is not an illusion when picking the best objects to throw*.
6. BLOOM, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Volume I: The Cognitive Domain*. New York.
7. BUNGE, M. (1997). *La ciencia, su método y filosofía*. Buenos Aires: Sudamericana.
8. BRUNER, J. S., PALACIOS, J., & IGOA, J. M. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Ediciones Morata.
9. CADME, M. (2002). *Mecánica I*. Loja: Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja.
10. CAMPBELL, L.; CAMPBELL, B.; DICKINSON, D. (2012). *Teaching & Learning Through Multiple Intelligences*. UTPA.
11. DÍAZ, Á. (1981). Alcances y Limitaciones de la Metodología para la realización de Planes de estudio. *Redyalic*, 1-13.
12. DÍAZ-BARRIGA, FRIDA Y HERNÁNDEZ, GERARDO (2002) “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo” México: McGraw Hill. 2º Edición.
13. ECO, H. (2004). *Cómo se Hace una Tesis*. México: Gedisa.

14. ESPINOZA, M. (2013). *Física Esencial*. Guayaquil: Ediciones Holguín S. A.
15. ESPOCH. (2007). *Análisis estadístico descriptivo análisis socio-económico de la población estudiantil ESPOCH*. Riobamba-Ecuador.
16. FLORES, R. (1994). *Hacia una Pedagogía del Conocimiento*. Bogotá: Mc Graw Hill.
17. FREIRE, P. (2012). *Educación como práctica de la libertad*. México: Latinoamericana Caribe.
18. FREIRE, P. (2012). *Sociología de la Educación*. México: Latinoamericana Caribe.
19. GARCÍA, M. (2009). La Dimensión Comunicativa de las Inteligencias Múltiples. *Cuadernos de Información y Comunicación*, 141-157.
20. GIANCOLI DOUGLAS C. (2007). *Física: Principios con aplicaciones*, 6^{ta} edición. México S.A: Pearson Educación.
21. HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J. (2010). *Fundamentos de Física*, 8^{va} edición. México D.F: Patria.
22. IP. (2011). *Guía para el Desarrollo del Trabajo de Graduación*. Riobamba: Copy Center.
23. JENKINS, A., & UNWIN, D. (2001). How to write learning outcomes.
24. JIMÉNEZ, A. (2008). Guía Metodológica para Elaborar Proyectos de Investigación. *Redalyc*, 226-247.
25. KENNEDY, D. (2007). *Learning Outcomes*. Dublin: University College Cork.
26. KRAIGER, K., FORD, J. K., & SALAS, E. (1993). Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. *Journal of applied psychology*, 78(2), 311.
27. LEFEBVRE, H. (1993). *Lógica formal, lógica dialéctica*. Siglo xxi.
28. MARTÍNEZ, M. (2009). Dimensiones de un Ser Humano Integral. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, Volumen 8, Número 23*, 119-138.

29. MORALES, C. (2000). Inteligencia, Medios y Aprendizaje. *Revista de Educación y Cultura*, 38-45 de 112.
30. PIAGET, J. (1983). *Sicología de la Inteligencia*. Barcelona: Editorial Crítica.
31. RESNICK, R. (2007). *Fundamentos de Física*. México: Editorial Patria.
32. REX, A., WOLFSON, R.(2011). *Fundamentos de Física*. Madrid:Pearson Educación.S.a.
33. ROUSSEAU, J. (1821). *Emilio, o de la Educación*. Madrid: Imprenta de Albán y Compañía.
34. SANTILLANA (2010). “Cómo planificar y evaluar en el aula según el nuevo referente curricular del Ministerio de Educación”. Guayaquil: El Universo.
35. SEARS, ZEMANSKY, YOUNG. (2009). *Física Universitaria*. (12 ed., Vol. 1). México: Pearson Educación.
36. SERWAY, R., JEWETT, W., & CAMPOS, V. (2009). *Física para Ciencias e Ingeniería* (8ed.). México: Cengage Learning Latin America.
37. TENBRINK, T. (2011). *Cognitive Processing*. Berlin: Oxford.
38. TRIGWELL, K. (1991). *Improving the quality of student learnig: Higher Education*, 22(3), 251-266.
39. UNESCO. (2010). *Hacia las Sociedades del Conocimiento*. París: UNESCO.
40. VIGOTSKY, L. (1995). *Lenguaje y Lenguaje; Teoría del Desarrollo Cultural de las funciones Psíquicas*. México: Fausto.
41. WEBB, N. M., & PALINCSAR, A. S. (1996). *Group processes in the classroom*. Prentice Hall International.
42. REVISTA EDUCACIÓN, (enero 2012) “Los sistemas de evaluación de docentes y estudiantes”. Artículo educativo. Quito: El Comercio. (pág. 14).

43. TORRES, E. O., & SÁNCHEZ, M. D. L. Á. M. (2005). La profesionalización del docente universitario a través de la investigación didáctica desde un enfoque interdisciplinar con la psicología. *Revista Iberoamericana de Educación. Universidad de Holguín, Cuba.*

LINKOGRAFÍA

1. CENTRO EUROPEO PARA EL DESARROLLO DE LA FORMACIÓN TÉCNICA (CEDEFOP, 2011) «The Development of National Qualifications Frameworks in Europe», en CEDEFOP *Working paper N° 12* [En línea]. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities. http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/6112_en.pdf
2. CAIDA LIBRE. (2002). Recuperado el 15 de Noviembre de 2012, de: <https://www.google.com.ec/search?q=movimiento+rectilineo+uniforme&espv=2&biw=1114&bih>
3. COLLI MARTE, (1996) Recuperado el 15 de Noviembre de 2012, de: http://www.psyed.edu.es/prodGrintie/articulos/CC_JOEvaluarEscuelaTodos_02.pdf
4. CORTÉS. MÉTODO DELPHI. (2007) [citado 27 Dic 2011]; 46(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000400017&lng=es
5. ESPAÑOL, I. T. (12 de Marzo de 2012). *intef*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2012, de <http://www.ite.educacion.es/>
6. ESPOCH. (2012). Misión. www.esepoch.edu. Recuperado en 12 de Abril de 2014
7. ESPOCH. (2012). Visión. www.esepoch.edu. Recuperado en 12 de Abril de 2014
8. FISHER, R.(1925). <http://pruebadehipotesis.blogspot.com/2012/02/prueba-de-hipotesis-ritual-de-la.html>
9. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME. (2004) Recuperado el 25 de Noviembre de: 2012 <https://www.google.com.ec/search?q=movimiento+rectilineo+uniforme>

10. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO. (2006)
Recuperado el 15 de Diciembre de 2012: http://www.youbioit.com/es/article/17377/funciones-del-movimiento-rectilineo-uniformemente-variado?size=_original
11. PÉREZ, A. (2010). Recuperado el 25 de Diciembre de 2012, de:
<http://www.educando.edu.do/articulos/directivo/evaluacion-de-los-resultados/rendimiento-academico>.
12. SANTOS, M.(2009). Recuperado el 18 de Diciembre de 2012, de:
<http://www.educando.edu.do/articulos/docente/evaluacin-formativa/>.

ANEXOS

Riobamba, 9 de Abril de 2012

Señor Ing.

Patricio Carrillo Flor

DIRECTOR EJECUTIVO DEL INSTITUTO DE POSGRADO DE LA
UNACH

Presente.

De mi consideración.

De conformidad con el reglamento del Instituto de Posgrado, a continuación se dignara encontrar la **DECLARACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, como paso previo a la elaboración del plan de Trabajo de Graduación, para su estudio y aprobación por la Comisión de Evaluación de Temas y Proyectos de trabajo de Graduación de Grado.

Atentamente,

.....

Dra. Fabiola Pumalema M

060137659-3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA

“ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA DE EVALUACIÓN POR RESULTADOS DEL APRENDIZAJE EN EL TEMA DE CINEMÁTICA Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER SEMESTRE PARALELO B DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL DE LA ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, EN EL PERÍODO MARZO - AGOSTO 2012”.

AUTOR

DRA. BLANCA FABIOLA PUMALEMA MOROCHO

TUTOR

RIOBAMBA-ECUADOR

2012

1. TEMA

“Elaboración e implementación de una Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de Cinemática y su incidencia en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto2012”.

2. PROBLEMATIZACIÓN

2.1 UBICACIÓN DEL SECTOR DONDE SE VA A REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo está ubicada en la Panamericana sur kilómetro uno y medio de la ciudad de Riobamba, cantón del mismo nombre provincia de Chimborazo.

2.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

- Antecedentes de la ESPOCH:

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), tiene su origen en el Instituto Tecnológico Superior de Chimborazo, creado mediante Ley No.6090, expedida por el Congreso Nacional, el 18 de abril de 1969. Inicia sus actividades académicas el 2 de mayo de 1972 con las Escuelas de Ingeniería Zootécnica, Nutrición y Dietética e Ingeniería Mecánica. Se inaugura el 3 de abril de 1972.

El 28 de septiembre de 1973 se anexa la Escuela de Ciencias Agrícolas de la PUCE, adoptando la designación de Escuela de Ingeniería Agronómica.

- Base legal:

Según Ley 6909 del 18 de abril de 1969, expedida por el Congreso Nacional publicada por el registro Oficial N°, 173 del 7 de mayo de 1969, se crea el Instituto Superior Tecnológico de Chimborazo, iniciando sus labores académicas el 2 de mayo de 1972. El cambio de denominación a Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, se produce mediante Ley No. 1223 del 29 de octubre de 1973 publicada en el Registro

Oficial N° 425 del 6 de noviembre del mismo año. Las Escuelas de Nutrición y Dietética y de Ingeniería Zootécnica convirtieron en facultades conforme lo estipula la Ley de Educación Superior en sus artículos pertinentes.

En 1978 se crea la Facultad de Química y Administración de Empresas. El 15 de agosto de 1984 se crean las Escuelas de Doctorado en Física Matemática que junto a las Escuelas de Doctorado y Tecnología en Química ya existentes entran a constituir la Facultad de Ciencias.

El 21 de diciembre de 1985 se crea la Escuela de Cómputo pasando a depender de la Facultad de Ciencias. La carrera de Bioquímica y Farmacia se crea según Resolución No. 311 de] Honorable Consejo Politécnico (H.C.P.) del 7 de Septiembre de 1999.

El 27 de septiembre de 1992 se crean las Escuelas de Ingeniería en Banca y Finanzas y Tecnología en Marketing que se integran a la Facultad de Administración de Empresas; Ingeniería en Sistemas que se integra a la Facultad de Ciencias, Licenciatura en Educación Sanitaria que pasa a ser parte de la Facultad de Nutrición y Dietética, hoy denominada de Salud Pública.

El 17 de noviembre de 1994. Por medio de las resoluciones del H. C. P. N°. 238 y 239, se crean las Escuelas de Ingeniería en Ecoturismo y Escuela de Tecnología Agroforestal como parte de la hoy Facultad de Agronomía, hoy denominada de Recursos Naturales.

El 7 de julio de 1995 se crea la Escuela de y Lingüística y el 31 de junio de 1997, cambia de denominación a Escuela de Lenguas y Comunicación, mediante resolución N° 296.

El 15 de agosto de 1995 a través de la resolución N° 167 del H. C. P. se crea la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias como parte de la Facultad de Ciencias Pecuarias, anteriormente llamada Facultad de Ingeniería Zootécnica.

El 7 de septiembre de 1995, la Facultad de Mecánica, crea las Carreras de Ingeniería de Ejecución en Mecánica y de Ingeniería de Mantenimiento Industrial, mediante resoluciones 200 y 200a, del H. C. P.

El 19 de agosto de 1996, mediante resolución N° 236, la Facultad de Ciencias crea, adjunta a la Escuela de Computación, la carrera de Ingeniería Electrónica.

El 31 de julio de 1997, la Facultad de Administración de Empresas crea la Escuela de Tecnología en Marketing y la carrera de Ingeniería en Marketing, mediante resolución No. 317 del H. C. P. Las carreras de Comercio Exterior e Ingeniería Financiera se crean según resolución No. 142 del H.C.P del 28 de marzo del 2000.

El del 2000, mediante resolución No. Del H.C.P. se crea la Facultad de Informática y Electrónica la misma que agrupa a las escuelas de Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Electrónica y Tecnología en Computación y Diseño Gráfico.

La ESPOCH es una institución con personería jurídica de derecho público totalmente autónoma, se rige por la Constitución Política del Estado ecuatoriano, la ley de educación superior y por su propio estatuto y reglamentos internos y tiene su domicilio principal en la ciudad de Riobamba.” (ESPOCH 2012).

- Organización académica de la ESPOCH:

La ESPOCH se halla organizada a través de las siguientes carreras:

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

CICLO FORMATIVO

INGENIERÍA EN EMPRESAS

INGENIERÍA EN COMERCIO EXTERIOR

INGENIERÍA EN MARKETING

INGENIERÍA COMERCIAL

INGENIERÍA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

UNIDAD DE EDUCACION A DISTANCIA - FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

LIC. CONTABILIDAD Y AUDITORIA

LIC. SECRETARIADO GERENCIAL

INGENIERIA GOBIERNO SECCIONA

INGENIERÍA COMERCIAL-SEMIPRESENCIAL

FACULTAD DE CIENCIAS

INGENIERÍA QUÍMICA

TECNOLOGÍA QUÍMICA INDUSTRIAL

INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

BIOQUÍMICA Y FARMACIA

INGENIERÍA EN BIOFÍSICA

INGENIERÍA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

DISEÑO GRÁFICO

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN

ANALISTA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

FACULTAD DE MECÁNICA

INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

INGENIERÍA MECÁNICA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

PROMOCIÓN Y CUIDADOS DE LA SALUD

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

MEDICINA

GASTRONOMÍA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AGRONÓMICA

INGENIERÍA FORESTAL

INGENIERÍA EN ECOTURISMO

- La Facultad de Ciencias de la ESPOCH

Creada el 20 de Julio de 1978 está conformada por las siguientes escuelas:

Ingeniería Química

Ciencias Químicas

Bioquímica y Farmacia

Física y Matemática

La media de estudiantes por semestre es de 948 estudiantes (Tesis ingeniería estadística 2012).

- La ESPOCH en la categorización universitaria en 2008

A través del llamado “Mandato 14” la ESPOCH fue ubicada en la categoría “A” ocupando el lugar número 10 entre 68 universidades con un puntaje del 54/100 en cuanto al cumplimiento de los siguientes indicadores:

Academia

Estudiantes y Entorno

Investigación

Gestión

El problema de la evaluación de las IES por parte del CEAACES.

El Consejo de Evaluación Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CEAACES establece claramente en su documento “Modelo General para la Evaluación de Carreras con Fines de Acreditación”:

La metodología de evaluación acoge el concepto de resultados o logros del aprendizaje como uno de los criterios más importantes de los procesos de evaluación”.

Capacidades-destrezas-objetivos–competencias-resultados del aprendizaje.

- Capacidad

Aptitud, talento, cualidad que dispone a alguien para el buen ejercicio de sus funciones.

No existen indicadores de idoneidad o valores.

- Destreza

Habilidad, arte, primor o propiedad con que se hace algo. (DRAE; 2010).

Carece de indicadores axiológicos o de pertinencia.

EL PROBLEMA DE LOS OBJETIVOS

Planificación-evaluación:

¿Aluden a la finalidad de la enseñanza?

DOCENTE

¿Enfatizan lo que se quiere lograr con el aprendizaje?

ESTUDIANTE

COMPETENCIA

Según el proyecto Tuning la ‘competencia’ es una combinación de atributos en términos de conocimiento, destrezas, responsabilidades y actitudes y la determinación de saber hasta dónde una persona es capaz de realizarlas.

EL PROBLEMA DE LAS COMPETENCIAS

El problema es en cuanto al evaluador, no al ejecutor

La falta de claridad para determinar su conceptualización definitoria y por ende la correcta aplicación de los instrumentos curriculares de planificación y evaluación.

La determinación del tiempo en el cual se puede aspirar lograr una competencia (anual, trimestral, por clase).

EL PROBLEMA DE LA DESARTICULACIÓN ENTRE LA EVALUACIÓN DEL CEAACES Y DE LAS FACULTADES.

Mientras el gobierno propende a la evaluación por resultados del aprendizaje en las facultades universitarias se evalúa por objetivos.

Existe un desconocimiento general a nivel docente en cuanto a la evaluación por resultados del aprendizaje.

2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué modo la implementación de la guía metodológica: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de Cinemática incide en el rendimiento de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012?

2.4 PROBLEMAS DERIVADOS

Destacaremos entre los problemas que se derivan de aquel descrito; los siguientes:

¿De qué manera la implementación de la guía metodológica: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo incide en el rendimiento de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período: Marzo-Agosto 2012?

¿De qué manera la implementación de la guía metodológica: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio afectivo incide en el rendimiento de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior

Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período: Marzo-Agosto 2012?

3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica por las siguientes razones:

3.0 La orientación científica y humanística de la Educación Superior desde la carta magna del Ecuador¹.

3.1 La necesidad de una preparación conveniente de una preparación adecuada en todos los programas académicos universitarios para fines de evaluación externa; LOES 2010 art 100², 103.

3.2 La educación superior debe ser pertinente en su servicio a la sociedad; art 107³ LOES 2010.

3.3 Necesidad de una formación básica de tercer nivel óptima; LOES 2010 art. 118⁴ literal b.

3.4 Principio de autodeterminación de las IES; LOES 2010; art. 145⁵

3.5 Libertad de cátedra y libertad para investigar en las IES; LOES art. 146⁶.

¹ **Art. 350.-** “El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”.

² **Art. 100.- La Evaluación Externa.-** Es el proceso de verificación que el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior realiza a través de pares académicos de la totalidad o de las actividades institucionales o de una carrera o programa para determinar que su desempeño cumple con las estándares de calidad y características de las instituciones de educación superior y que las actividades se realizan en concordancia con los objetivos, propósitos, misión y visión institucionales o de carrera, de tal manera que pueda certificar ante la sociedad la calidad académica y la integridad institucional. Para la emisión de informes de evaluación externa se deberá observar absoluta rigurosidad técnica y académica.”

³ “El principio de pertinencia consiste en que la educación superior responda a las expectativas y necesidades de la sociedad...”

⁴ “Tercer nivel, de grado, orientado a la formación básica en una disciplina o a la capacitación para el ejercicio de una profesión...”

⁵ **Principio de autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento.-** El principio de autodeterminación consiste en la generación de condiciones de independencia para la enseñanza, generación y divulgación de conocimientos en el marco del diálogo de saberes, la universalidad del pensamiento, y los avances científico-tecnológicos locales y globales.”

⁶ **Garantía de la libertad de cátedra e investigativa.-** En las universidades y escuelas politécnicas se garantiza la libertad de cátedra, en pleno ejercicio de su autonomía responsable, entendida como la facultad de la institución y sus profesores para exponer, con la orientación y herramientas pedagógicas que estimaren más adecuadas, los contenidos definidos en los programas de estudio. De igual manera se garantiza la libertad investigativa, entendida como la facultad de la entidad y sus investigadores de buscar la verdad en los distintos ámbitos, sin ningún tipo de impedimento u obstáculo, salvo lo establecido en la Constitución y en la presente Ley.”

3.6 Mejorar potencialidades de la ciudadanía; Plan del Buen Vivir; objetivo 2

3.7 La transformación de la Educación Superior a través de la ciencia, tecnología e innovación. Plan del Buen Vivir; estrategia 6.5.

3.8 Fortalecimiento de la IES con enfoque humanista.- Política 2.5; Plan del Buen Vivir.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

OBJETIVO GENERAL

Elaborar e implementar una guía de: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática y su incidencia en el rendimiento escolar del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar de qué manera la implementación de la guía: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo incide en el rendimiento escolar del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.
- Establecer de qué manera la implementación de la guía: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio afectivo incide en el rendimiento escolar del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba período Marzo-Agosto 2012.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1 ANTECEDENTE DE INVESTIGACIONES ANTERIORES

Por ser una propuesta reciente no existen investigaciones sobre Resultados del Aprendizaje de Cinemática en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Facultad de Ciencias - Escuela de Ingeniería en Biotecnología Ambiental.

Los Resultados del Aprendizaje

El Consejo de Evaluación Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CEAACES establece claramente en su documento “Modelo General para la Evaluación de Carreras con Fines de Acreditación”

“La metodología de evaluación acoge el concepto de resultados o logros del aprendizaje como uno de los criterios más importantes de los procesos de evaluación”.

¿QUÉ SON LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE?

“Los resultados de aprendizaje son enunciados acerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer como resultado de una actividad de aprendizaje.” (Jenkins y Unwin, 2001).

“Los resultados de aprendizaje son una descripción explícita acerca de lo que un aprendiente debe saber, comprender y ser capaz de hacer como resultado del aprendizaje.” (Bingham, 1999).

“Los resultados de aprendizaje son enunciados explícitos acerca de lo que queremos que nuestros estudiantes sepan, comprendan y sean capaces de hacer como resultado al completar nuestros cursos” (University of New South Wales, Australia).

Los resultados de aprendizaje describen lo que los estudiantes son capaces de demostrar en términos de conocimiento, destrezas y actitudes una vez completado un programa.”

(QEC; Texas University).

“Los resultados de aprendizaje se centran más en lo que el estudiante ha aprendido y no solamente en el contenido de lo que se le ha enseñado” (Kennedy; 2007).

Los resultados del aprendizaje son enunciados específicos acerca de lo que se espera que aprenda el estudiante y cómo va a demostrarlo; su elaboración comienza con un verbo que denota acción.

Los resultados del Aprendizaje se clasifican en tres grupos:

Dominio Cognitivo

Comenzaremos por establecer proponiendo ciertos verbos que nos permitirán evaluar el nivel de conocimiento del estudiante; tomado éste como la capacidad de recordar o reconocer un fenómeno o concepto sin que necesariamente lo comprenda.

Un ejemplo de aquello se visualiza cuando preguntamos: ¿Qué expresa la segunda ley de Newton?; el estudiante es capaz de repetir la definición física de dicha ley sin comprender lo que es la fuerza y cuál es la importancia de su acción sobre la masa en cuanto al estado mecánico de ésta.

Otro ejemplo de conocimiento es la fenomenología memorística de los llamados “autistas”.

Verbos que demuestran el conocimiento según BLOOM

Anotar, citar, dar a conocer, decir, definir, describir, duplicar, encontrar, enumerar, examinar, identificar, listar, memorizar, mostrar, narrar (relatar), nombrar, ordenar, organizar, perfilar, presentar, reconocer, recordar, relacionar, recordar, recordar, repetir, reproducir, reunir, rotular, tabular.

EJEMPLOS:

Describa las maneras de establecer la cantidad de inercia que tendría un agujero negro.

Liste los tipos de energía limpia utilizados en Chimborazo

Rotule los tipos de movimiento de las figuras presentadas en éste ejercicio.

Comprensión: Es la capacidad de interpretar la información conocida

VERBOS:

Asociar, extender, construir, cambiar, clasificar, predecir, reconocer, reescribir, clarificar, construir, contrastar, convertir, decodificar, defender, describir, diferenciar,

discriminar, discutir, distinguir, estimar, explicar, expresar, generalizar, identificar, ilustrar, indicar, inferir, informar, interpretar, localizar, clasificar, parafrasear, reformular, revisar, seleccionar, solucionar, traducir.

EJEMPLOS

Contraste los términos: Calor y temperatura

Convierta 400 °C (grados centígrados) a °F (grados Fahrenheit).

Prediga el fin de nuestro sol.

APLICACIÓN

VERBOS:

Aplicar, experimentar, encontrar, ilustrar interpretar, organizar, practicar, predecir, preparar, producir, apreciar, calcular, cambiar, seleccionar, completar, computar, construir, desarrollar, descubrir, demostrar, manipular, modificar, operar, dramatizar, emplear, examinar, relatar, programar, seleccionar, mostrar, esbozar, solucionar, transferir, utilizar.

EJEMPLOS

Aplique el esquema del cuerpo libre para determinar la aceleración del sistema; esboce un esquema sobre la hidrostática; demuestre que el ángulo máximo para que no resbale un cuerpo por un plano inclinado depende del coeficiente de fricción.

ANÁLISIS

Es la capacidad para determinar los componentes de un todo; relacionar ideas.

Analizar, asociar, desglosar, organizar, valorar, calcular, clasificar, comparar, categorizar.

Contrastar, criticar, debatir, deducir, determinar, diferenciar, discriminar, distinguir, dividir.

Examinar, experimentar, identificar, ilustrar, inferir, inspeccionar, investigar, ordenar, perfilar, señalar, interrogar, relacionar, separar.

EJEMPLOS

Debata con sus compañeros sobre las distintas concepciones sobre la gravedad.

Relacione las escalas Celsius y Kelvin.

SÍNTESIS

Es la habilidad de unir pertinentemente los componentes de un todo.

VERBOS:

Argumentar, organizar, inventar, hacer, lograr, modificar, juntar, categorizar, recopilar, combinar, compilar, , construir, crear, diseñar, desarrollar, idear, establecer, explicar, formular, organizar, originar, planificar, preparar, proponer, reordenar, reconstruir, revisar, reescribir, plantear, generalizar, generar, integrar, componer.

EJEMPLOS

Argumente sobre la energía absorbida por una resistencia en un circuito eléctrico ideal.

Modifique el modelo matemático correspondiente al MRUV para su aplicación en la caída libre.

EVALUAR

Estimar, juzgar el valor de algo.

VERBOS:

Valorar, contrastar, convencer, interpretar, juzgar, justificar, criticar, decidir, defender, calificar, medir, predecir, determinar, discriminar, explicar, evaluar, argumentar, estimar, adjuntar, seleccionar, comparar, concluir, considerar (estimar), recomendar, relacionar, resolver, revisar, obtener puntaje, resumir, apoyar, validar, valorar.

EJEMPLOS

Interprete la frase: “La masa es el cuantificador de la inercia”.

Explique desde el punto de vista de la definición física: “fuerza fuerte”

Resultados del aprendizaje en el dominio de la afectividad:

En el dominio de la afectividad se encuentran las actitudes, sentimientos y valores

Categorías del dominio afectivo:

- Recepción: Voluntad de obtener información. Quiero aprender

Respuesta: Participación activa en su propio proceso de aprendizaje. Ayudo en mi aprendizaje

- Valoración: Compromiso integral. Me identifico con ciertos valores individuales.

Organización: integración de diferentes valores (no demasiado discriminatorio): ej. Un estudiante conoce deberes y derechos. Tengo un esquema rudimentario de sistema de valores

- Caracterización: Posesión de un sistema de valores, creencias, ideas y actitudes (trabajo independiente, ética individual). Tengo una filosofía sobre la vida.

VERBOS

Actuar, adherir, apreciar, preguntar, aceptar, responder, ayudar, intentar, desafiar, combinar, completar, conformar, cooperar, defender, demostrar (creer en algo), diferenciar, discutir, desplegar, disputar, abrazar(una idea), seguir (un argumento), mantener una conversación, iniciar, integrar, justificar, escuchar, ordenar, organizar, participar, practicar, unir, compartir, juzgar, elogiar, interrogar, relacionar, informar, resolver, compartir, apoyar, sintetizar, valorar.

EJEMPLO:

Relacione las ecuaciones de movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.A) con las ecuaciones de caída libre de los cuerpos.

Resultados del aprendizaje en el dominio psicomotor:

Referente a las destrezas físicas de coordinación cerebro-muscular.

Niveles de jerarquización (Dave, 1970).

- Imitación: Realizar actividades mediante la observación.
- Manipulación: Realizar actividades siguiendo instrucciones (laboratorio de física).

- Precisión: Realiza actividades óptimamente con pequeños errores con autonomía.
- Articulación: Coordinar acciones combinando progresivamente varias destrezas (implementar un circuito).
- Naturalización: Las destrezas se combinan para realizar acciones idóneamente por reflejo.

VERBOS:

Adaptar, ajustar, administrar, alterar, organizar, juntar, balancear, inclinar (la cabeza), construir, calibra, combinar, construir, copiar, diseñar, entregar, detectar, demostrar, diferenciar (con el tacto), desmantelar, desplegar, conducir, estimar examinar, ejecutar, fijar, manipular, identificar, medir, imitar (pantomima), imitar (mímica), mezclar, operar, organizar, llevar a cabo (con destreza), presentar, grabar, refinar, bosquejar, reaccionar, utilizar.

EJEMPLOS:

Construir una máquina de Atwood con material reciclable.

Diseñe una centralilla hidroeléctrica casera.

Manipule un plano inclinado con diferentes superficies.

EVALUACIÓN POR OBJETIVOS

Objetivo General: Es un enunciado general que permite apreciar en perspectiva la finalidad del módulo, capítulo o tema. Ejemplo: Ofrecer una introducción a los estudiantes sobre la Mecánica Newtoniana.

Objetivo Específico: Es un enunciado que señala las áreas específicas a cubrir en clase y lo que se desea lograr a través del proceso enseñanza-aprendizaje. Ejemplo: Mejorar el conocimiento de los estudiantes en cuanto a “cinemática bidimensional” a través de 5 aplicaciones heurísticas sobre movimiento en dos dimensiones.

EL PROBLEMA DE LOS OBJETIVOS

PLANIFICACIÓN-EVALUACIÓN

¿Aluden a la finalidad de la enseñanza? → DOCENTE

¿Enfatizan lo que se quiere lograr con el aprendizaje? → ESTUDIANTE

6. HIPÓTESIS

6.1 HIPÓTESIS DE GRADUACIÓN GENERAL

La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período: Marzo-Agosto 2012.

6.2 HIPÓTESIS DE GRADUACIÓN ESPECÍFICAS

- Hipótesis específica 1

La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

- Hipótesis específica 2

La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio afectivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.

7. OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS

7.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS HIPÓTESIS DE GRADUACIÓN ESPECÍFICA

Tabla 7.1 Operacionalización de la hipótesis específica 1

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	TÉCNICA INSTRUMENTO
Indicadores de Dominio Cognitivo	Verificadores de la comprensión de categorías cognitivas de aprendizaje en los estudiantes	Resultados del Aprendizaje	Conocer Comprender Aplicar Analizar Sintetizar Evaluar.	Test Cuestionario por Objetivos
La evaluación de Cinemática	“Estimación de los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos”. (DRAE 2010)	Evaluación	Supera los aprendizajes Domina los aprendizajes Alcanza los aprendizajes No alcanza los aprendizajes	Test Matriz Logros de Aprendizaje

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Tabla 7.2 Operacionalización de la hipótesis específica 2

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	TÉCNICA INSTRUMENTO
Indicadores de Dominio Afectivo	Verificadores de aprehensión de categorías afectivas de aprendizaje en los estudiantes	Resultados del Aprendizaje	Receptividad Respuesta Valoración Clasificación Categorización	Test Cuestionario Objetivo
La evaluación de Cinemática	“Estimación de los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos”. (DRAE 2010)	Evaluación	Supera los aprendizajes Domina los aprendizajes Alcanza los aprendizajes No alcanza los aprendizajes.	Test Matriz Logros de Aprendizaje.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

8. METODOLOGÍA

8.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente es una investigación aplicada, descriptiva, correlacional y de campo.

8.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Cuasi-experimental

Enfoque de la investigación

Mixto

8.3 POBLACIÓN

68 estudiantes

8.4 MUESTRA

Se trabajará con una muestra no aleatoria conformada por 24 estudiantes (35.29%)⁷.

8.5 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Inductivo-deductivo, cualitativo y científico.

8.6 TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Observación estructurada-Lista de control.

8.7 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA ANÁLISIS DE RESULTADOS

Por tratarse de una distribución no paramétrica de variables cualitativas o categóricas, se aplicará la Prueba de Bondad Chi-cuadrado Pearson.

9. RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

9.1 RECURSOS HUMANOS, SE INDICA EN LA SIGUIENTE TABLA:

Tabla 9.1 Recursos Humanos

Categoría	Función	Número	Responsable
Estudiantes	Sujetos de experimentación curricular	24	Docente investigador
Docente	Investigador	1	Docente investigador

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

⁷ Los 24 estudiantes corresponden al primer semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental.

9.2 RECURSOS FINANCIEROS

Tabla 9.2 Recursos Financieros

Concepto	Número	Valor Unitario USD	Total USD	Responsable
Resmas de papel Bond	2	3.5	7	Maestrante
Recambios de tinta	2	3.5	7	Maestrante
Transporte	25	1	25	Maestrante
Anillados	3	1	3	Maestrante
Papelería	1	15	15	Maestrante
Impresiones (informes, encuestas, proyectos, etc.)	600	0.05	30	Maestrante
Internet	5 (pagos mensuales)	30	150	Maestrante
Gastos extras	1	250	263	Maestrante
TOTAL			500	Maestrante

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

10. CRONOGRAMA

128

N ^a	ACTIVIDAD DE TRABAJO	TIEMPO																							
		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Selección del Tema	■	■																						
2	Elaboración Proyecto			■	■																				
3	Presentación Proyecto de tesis					■																			
4	Aprobación Proyecto de tesis						■	■																	
5	Diseño Instrumento de Investigación								■																
6	Primera Tutoría									■															
7	Elaboración Primer Capítulo										■	■													
8	Recolección de Datos												■	■											
9	Elaboración Segundo Capítulo														■										
10	Segunda Tutoría															■									
11	Análisis de Resultados																■								
12	Elaboración del Primer Borrador																	■	■						
13	Tercera Tutoría																		■						
14	Corrección del Primer Borrador																			■	■				
15	Cuarta Asesoría																					■			
16	Elaboración Informe Final y Empastado																						■	■	■

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

11. ESQUEMA DE TESIS

El aprobado por el Instituto de Posgrado

BIBLIOGRAFÍA

1. ASAMBLEA, Nacional del Ecuador. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito-Ecuador. S. e.
2. ASAMBLEA, Nacional del Ecuador. (2011). *Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito-Ecuador. S.
3. BERNAL, A. (2010). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Person.Mexico
4. BLOOM, Engelhart. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. Volume I: The cognitive domain*. New York - USA.
5. CEAACES, Modelo General para la Evaluación de Carreras; Quito; 2011.
6. CONEA. (2008); *Descripción final del modelo de evaluación del Mandato 14*. Quito-Ecuador. s.e.
7. CONEA. (2009). *Informe final de las universidades*. Quito-Ecuador. s.e.
8. DRAE. (2010). *Diccionario de la Real Academia Española*. <http://buscon.rae.es/draeI/>. Consultado en 9 de abril de 2012.
9. ESPOCH. (2007). *Análisis estadístico descriptivo análisis socio-económico de la población estudiantil ESPOCH*. Riobamba-Ecuador
10. ESPOCH. (2012). *Antecedentes*. www.espoch.edu
11. ESPOCH. (2012). *Misión*. www.espoch.edu.
12. ESPOCH. (2012). *Visión*. www.espoch.edu.
13. ESPOCH. (2014). *Modelo Educativo ESPOCH*.
14. HERNANDEZ, R. (1995). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.

15. INEC. (2010). *Estadísticas del Ecuador*; Extraído el 20 de Marzo de 2012 de <http://www.inec.gov.ec/home/>
16. IZQUIERDO, Enrique. (S.A). *Investigación Científica*. Loja-Ecuador. Cosmos.
17. JOHNSON, David. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires. Ed. Paidós.
18. KENNEDY, Declean. (2007). *Writing and Using Learning Outcomes*. Dublín. University College Cork
19. LARA, Villanueva. (2005). El Aprendizaje Colaborativo: Un modelo de Intervención para los Programas de Tutoría Escolar; *Revista de la Educación Superior, Vol. XXXIV*, 87-101.
20. RESNICK, R. (2007). *Fundamentos de Física*. Mexico: Patria.
21. SENPLADES. (2010). *Plan Nacional del Buen Vivir*. S.e.
22. UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Mayene. Ed. Jouve.
23. UNESCO. (2010). *Factores Asociados al logro cognitivo de los estudiantes en América Latina*. Oreal, Francia, s.e.
24. VILLALBA, Carlos. (2011). *Metodología de la Investigación Científica*. Quito-Ecuador. Sur Editores.

Tabla A.2: Operacionalización de las hipótesis

PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
<p>¿Cuál es el enfoque más adecuado para evaluar los logros del aprendizaje de cinemática de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012?</p>	<p>Elaborar e implementar una guía de Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática y su incidencia en el rendimiento escolar del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p>	<p>La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período: Marzo-Agosto 2012.</p>
PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
<p>¿Cuál es el enfoque más adecuado para evaluar los aprendizajes de cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo en los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012?</p> <p>¿Cuál es el enfoque más adecuado para evaluar los aprendizajes de cinemática mediante indicadores de dominio afectivo en los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012?</p>	<p>Determinar de qué manera la implementación de la guía: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo incide en el rendimiento escolar del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p> <p>Establecer de qué manera la implementación de la guía: Evaluación por resultados del aprendizaje en el tema de cinemática mediante indicadores de dominio afectivo incide en el rendimiento escolar del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p>	<p>La implementación de la Guía de Evaluación por Resultados del Aprendizaje en el tema de la Cinemática mediante indicadores de dominio cognitivo, incide en el rendimiento escolar de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p> <p>La implementación de la guía de Evaluación por resultados del aprendizaje por medio de indicadores de dominio afectivo incide de los estudiantes del primer semestre paralelo B de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, en el período Marzo-Agosto 2012.</p>

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

ANEXO 1

EVIDENCIAS:

Ilustración 1: Movimiento en dos dimensiones. Explicación.



Fuente: Estudiantes del Primer Semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas-Facultad de Ciencias-ESPOCH.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Ilustración 2: Movimiento en dos dimensiones. (Evaluación Cognitiva a cada estudiante)



Fuente: Estudiantes del Primer Semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Escuela de Ciencias Químicas-Facultad de Ciencias-ESPOCH.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Ilustración 3: Movimiento en una dimensión. (Evaluación Cognitiva a cada estudiante).



Fuente: Estudiantes del Primer Semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental-Escuela de Ciencias Químicas-Facultad de Ciencias-ESPOCH.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Ilustración 4: Evaluación de Cinemática.



Fuente: Estudiantes del Primer Semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental-Escuela de Ciencias Químicas-Facultad de Ciencias-ESPOCH.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Ilustración 5: Evaluación de Cinemática.



Fuente: Estudiantes del Primer Semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental-Escuela de Ciencias Químicas-Facultad de Ciencias-ESPOCH.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Ilustración 6: Movimiento en una dimensión. Taller



Fuente: Estudiantes del Primer Semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental-Escuela de Ciencias Químicas-Facultad de Ciencias-ESPOCH.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Ilustración 7: Movimiento en una dimensión. Taller



Fuente: Estudiantes del Primer Semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental-Escuela de Ciencias Químicas-Facultad de Ciencias-ESPOCH.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.

Ilustración 8: Evaluación final de Cinemática.



Fuente: Estudiantes del Primer Semestre de Ingeniería en Biotecnología Ambiental-Escuela de Ciencias Químicas-Facultad de Ciencias-ESPOCH.

Elaborado por: Blanca Fabiola Pumalema M.