



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

INSTITUTO DE POSGRADO

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTE EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

TEMA:

TÉCNICAS DE APRENDIZAJE APLICADO A LA HIDRODINÁMICA EN SISTEMAS DE RIEGO PARA LA AGRICULTURA, DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO 2015-2016.

AUTORA:

María Magdalena Paredes Godoy

TUTORA:

Narcisa de Jesús Sánchez Salcán M.Sc.

RIOBAMBA- ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Master en Ciencia de Educación aprendizaje de la Física con el tema: “Técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, dirigido a los Estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.” Que ha sido elaborado por la Ingeniera María Magdalena Paredes Godoy, el mismo que ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutora, por lo cual se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, julio de 2016



.....
Narcisa Sánchez M.Sc.

DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Yo María Magdalena Paredes Godoy con Cédula de identidad N°- 0604424143 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.



.....
Ing. María Magdalena Paredes Godoy
C.C.: 0604424143

AGRADECIMIENTO

Mi más grato agradeciendo a mi padres Héctor y Piedad por darme la vida y el apoyo en el estudio, a mis hermanos por el ejemplo de superación, a mi tutora de tesis Narcisa Sánchez M.Sc., por la paciencia y el apoyo condicional, a mis compañeros de trabajo Alfonso Mora M.Sc., Juan León M.Sc., Patricia Tierra M.Sc., Víctor Lindao M.Sc., Ing. Holger Casignia y Ing. Paul Jinez que colaboraron con ideas para que se realice esta investigación.

Ing. María Magdalena Paredes Godoy

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a las personas que más amo, mis padres Héctor Paredes y Piedad Godoy. Los adoro.

Ing. María Magdalena Paredes Godoy

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	
CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICO	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi

CAPÍTULO I.

1.	MARCO TEÓRICO	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	3
1.2.1	Fundamentación Filosófica	3
2.2.2	Fundamentación Epistemológica	4
2.2.3	Fundamentación Psicológica	4
2.2.4	Fundamentación Pedagógica	4
2.2.5	Fundamentación Legal	5
1.3	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.3.1	Aprendizaje	5
1.3.2	Teorías del aprendizaje	6
1.3.3	Estrategias del aprendizaje	11
1.3.4	Métodos de aprendizaje	12
1.3.5	Clasificación de los métodos de enseñanza	13
1.3.6	Técnicas del aprendizaje	16
1.3.7	Clasificación de las técnicas de aprendizaje	18
1.3.8	Técnicas de aprendizaje para el interaprendizaje de la hidrodinámica	19
1.3.9	Hidrodinámica	23
1.3.10	Estática de fluidos	23
1.3.11	Presión hidrostática	25
1.3.12	Presión atmosférica, manométrica y absoluta.	27

1.3.13	Principio de pascal	27
1.3.14	Principio de Arquímedes	28
1.3.15	Dinámica de fluidos	29
1.3.16	Flujo de fluido	30
1.3.17	Ecuación de Continuidad	31
1.3.18	Ecuación de Bernoulli	32
1.3.19	Conservación de la energía	33
1.3.20	Ecuación de Torricelli	33
1.3.21	Sistemas de riego	34

CAPÍTULO II.

2.	METODOLOGÍA	41
2.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	41
2.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
2.3	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	42
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS	46
2.5	POBLACIÓN Y MUESTRA	47
2.6	PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADO	47
2.7	HIPÓTESIS	48
1.7.1	Hipótesis General.	48
1.7.2	Hipótesis Específicas	48
1.7.3	Operacionalización de las hipótesis	49

CAPÍTULO III

3.	LINEAMIENTOS ALTERNATIVO	53
3.1	TEMA	53
3.2	PRESENTACIÓN	53
3.3	OBJETIVOS	54
3.3.1	Objetivo general.	54
3.4	FUNDAMENTACIÓN	54
3.4.1	Estrategias del aprendizaje	56
3.5	CONTENIDO	57

3.6	OPERATIVIDAD	59
CAPÍTULO IV		60
4.	EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	60
4.1	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	60
4.2	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	70
3.2.1	Comprobación de la hipótesis específica 1	71
3.2.2	Comprobación de la hipótesis específica 2	72
3.2.3	Comprobación de la hipótesis específica 3	74
3.2.4	Comprobación de la hipótesis general	76
CAPÍTULO V		78
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
5.1	CONCLUSIONES	78
5.2	RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA		81
BIBLIOGRAFIA ELECTRONICA		83
ANEXOS		84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N.1. 1	Clasificación de las teorías del aprendizaje	7
Cuadro N.1. 2	Clasificación de las técnicas.....	19
Cuadro N.2. 1	Operacionalización de la hipótesis 1	49
Cuadro N.2. 2	Operacionalización de la hipótesis 2.....	50
Cuadro N.2. 3	Operacionalización de la hipótesis 3.....	51
Cuadro N.2. 4	Operacionalización de la hipótesis general	52
Cuadro N. 3. 1	Operatividad	59
Cuadro N. 4. 1	Datos de la técnica de experiencia directa	62
Cuadro N. 4. 2	Datos de la técnica experimentación.....	64
Cuadro N. 4. 3	Datos de la técnica resolución de ejercicios.....	66
Cuadro N. 4. 4.	Datos de las tres técnicas.....	68
Cuadro N. 4. 5	Análisis de rangos de la técnica experiencia directa.....	72
Cuadro N. 4. 6	Análisis de significancia de la técnica experiencia directa	72
Cuadro N. 4. 7	Análisis de rangos de la técnica experimental	73
Cuadro N. 4. 8	Análisis de significancia de la técnica experimental.....	74
Cuadro N. 4. 9	Análisis de rangos de la técnica resolución de ejercicios	75
Cuadro N. 4. 10	Análisis de significancia de la técnica resolución de ejrcicios.....	75
Cuadro N. 4. 11	Análisis de significancia las tres técnicas	77

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico N.1. 1	Técnicas de educación	17
Gráfico N.1. 2	Técnica de experiencia directa.....	20
Gráfico N.1. 3	Técnica experimental.....	21
Gráfico N.1. 4	Técnica de resolución de problemas.....	22
Gráfico N.1. 5	Fuerzas por unidad de áreas.....	24
Gráfico N.1. 6	Presión sobre una superficie	25
Gráfico N.1. 7	Fuerzas debido a la presión.....	26
Gráfico N.1. 8	Diferencia de presión entre los niveles	26
Gráfico N.1. 9	Presión a una determinada profundidad	27
Gráfico N.1.10	Principio de Pascal.....	28
Gráfico N.1.11	Principio de Arquímedes	29
Gráfico N.1.12	Movimiento de fluidos.....	29
Gráfico N.1.13	Líneas de flujo	30
Gráfico N.1.14	Líneas de flujo estable	31
Gráfico N.1.15	Continuidad.....	31
Gráfico N.1.16	Bernoulli	33
Gráfico N.1.17	Torricelli	34
Gráfico N.1.18	Riego por mangas	35
Gráfico N.1.19	Sifón invertido	37
Gráfico N.1.20	Rejillas de entrada y salida	38
Gráfico N.1.21	Diferencia de cargas	40
Gráfico N. 4.1	Análisis de pretest y postest la técnica experiencia directa	63
Gráfico N. 4.2	Análisis del pre test y postest de la técnica experimental.....	65
Gráfico N. 4.3	Análisis el pre test y postest de la técnica resolución de ejercicios.....	67

RESUMEN

La necesidad de tener alternativas en lo referente a herramientas metodológicas para mejorar el sistema enseñanza aprendizaje basado en la metodología de aprender haciendo, incentivó a realizar la investigación titulada técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura. Los objetivos de esta investigación estaban enmarcados en comprender los conceptos, leyes y expresiones matemáticas de la hidrodinámica mediante la técnica de experiencia directa en sistemas de riego en funcionamiento, en desarrollar prácticas de laboratorio utilizando la técnica de experimentación en el laboratorio y solucionar ejercicios de los sistemas de riego reales empleando la técnica de resolución de ejercicios mediante la utilización de maquetas a escala apropiadas, mediante este proceso se pudo medir si estas técnicas influyó en el aprendizaje de la Hidrodinámica. La metodología de la investigación consistió en un diseño cuasi-experimental en forma aleatoria con 26 alumnos de la población de Agronomía, posteriormente se elaboró los instrumentos de evaluación en base a cada actividad propuesta para cada una de las técnicas. Para la obtención de resultados se aplicó los instrumentos de las tres técnicas de modo usual, luego se aplicaron después de la explicación de cada técnica, la primera con la salida de campo a los sistemas de riego en el tanque abierto para riego por mangas en predios agrícolas de la ESPOCH y al sifón invertido en Chismaute – Telán, la segunda técnica con cálculo de densidad y caudal en laboratorio de la Facultad y la tercera se expusieron las maquetas a los estudiantes para la realización de los ejercicios. Se tabularon los datos estadísticos mediante la prueba Wilcoxon, la misma que permitió analizar cada una de las hipótesis. Se concluyó que las tres técnicas utilizadas influyeron el mejoramiento de la calidad educativa de los estudiantes de segundo semestre, y que la técnica que más influyó es la de experiencia directa con un promedio de 7,96, seguida de la técnica resolución de ejercicios con 7,06 y finalmente la técnica de experimentación con 6,92, de esta manera se demuestra que el estudiante aprende cuando está en contacto con la realidad, permitiéndole aplicar lo que se enseña en el aula. Se recomienda realizar maquetas y salida de campo para cada uno de los temas a tratar e incentivar a los demás profesores además de este estudio revisar otras técnicas que les permita llegar al estudiante de la mejor manera y estos tomen amor a la física.

ABSTRACT

To meet the need for alternative methodological tools to improve teaching based on the learning-by-doing approach, we conducted research we call “learning techniques applied to hydrodynamics in agricultural irrigation systems.” The objectives of our research were framed in understanding the concepts, laws and mathematical expressions of hydrodynamics. We compared three techniques: direct experience with functioning irrigation systems, laboratory experimentation based on practical exercises, and problem-solving for real irrigation systems based on appropriately scaled models. Using a quasi-experimental design involving 26 randomly selected, second-semester students in the Agronomy School at ESPOCH, we determined how these techniques influenced learning in hydrodynamics with assessment instruments developed for each activity. We first employed learning tools for each of the three techniques in the usual manner, then we applied them after explanation of each technique. In the first case, we conducted field trips to observe open-tank, sleeved irrigation systems in one of the agricultural properties belonging to ESPOCH and to observe the inverted-siphon system in the community of Chismaute-Telán. For the second technique, we had students calculate density and flow in the irrigation laboratory at ESPOCH. For the third approach, models were presented to students for their practical exercises. It was concluded by Wilcoxon test that all three techniques improved the quality of learning by the students, but that the most influential was direct experience during the field trips, with an average of score of 7.96. The problem-solving exercises followed with a score of 7.06, and last was laboratory experimentation with a score of 6.92. We conclude that the student learns best by “real-world” contact, allowing application of what is taught in the classroom. We recommend using a combination of models and field data for each of the topics, and we encourage teachers to continue reviewing techniques that allow them to reach the student in the best way and foster in them a love for physics.


Mgs. Myriam Trujillo B.
DELEGADO DEL CENTRO DE IDIOMAS


INTRODUCCIÓN

La necesidad de tener alternativas en la enseñanza de la Física, en especial de la Hidrodinámica dentro de la escuela de Agronomía y herramientas metodológicas para mejorar el sistema enseñanza - aprendizaje basado en la metodología de aprender observando, haciendo y resolviendo lleva a plantearse el tema de investigación titulado técnicas de aprendizaje aplicado a la Hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura. Con esta investigación científica se pretende demostrar la aplicabilidad de la física como ciencia experimental en predios agrícolas y que el estudiante se motive en el estudio de la misma.

El alcance de este estudio se ha delimitado dentro del análisis del impacto de los recursos de la didáctica en las ciencias de la educación aplicadas al estudio de la hidrodinámica. La evaluación de los resultados se ha orientado cualitativa y no cuantitativamente.

Los beneficiarios de este estudio son estudiantes de segundo semestre de Ingeniería Agronómica de la facultad de Recursos Naturales del periodo 2015-2016, los mismos que tienen gran dificultad en el entendimiento de la hidrodinámica dentro de la aplicabilidad a sistemas de riego y se pretende mediante estas tres técnicas llegar a un conocimiento óptimo, buscando el interés por estudiar la Física.

La lógica de construcción de esta tesis es la siguiente: El capítulo I contiene tanto los antecedentes para el respectivo estudio, métodos de investigación, clasificación y conceptos de las diferentes técnicas, fundamentos teóricos de mecánica de fluidos y los diferentes sistemas de riego para el estudio de la hidrodinámica, cuyos legados fundamentaron el soporte teórico de esta tesis.

El capítulo II describe el diseño de la investigación, método de investigación, técnicas e instrumentos para la recolección de datos y finalmente con la exposición de las hipótesis de investigación que serían desarrollados en el capítulo IV de la tesis.

El capítulo III constituye un esbozo del lineamiento alternativo correspondiente a las técnicas de aprendizaje, en este capítulo incluye: tema, presentación, objetivos, fundamentación contenidos y Operacionalización de esta propuesta.

El capítulo IV incluye la metodología de tratamiento de datos tendiente a la prueba de hipótesis. Se realiza el análisis de las tres técnicas, experimentación directa, experimental y resolución de problemas. Se aplica pruebas no paramétrica de modo que se pudiesen validar las hipótesis mediante la prueba estadística Wilcoxon para el análisis de cada una de las técnicas.

El capítulo V incluye las conclusiones del estudio; estas comparan los objetivos del proyecto con los resultados alcanzados a través de la aplicación de la metodología mediante la aplicación de las tres técnicas. Las recomendaciones se basan en las conclusiones y se obtuvieron de manera que sus resultados sean óptimos.

CAPÍTULO I.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

En la investigación estrategias didácticas para el tratamiento de los trabajos prácticos de Física, los autores (Meza S. y Aguirre I.), analizaron distintas tendencias a favor del aprendizaje significativo. Dentro de los contextos trabajados en cada una de las líneas, los resultados son alentadores, dado que han podido comprobar la calidad de realidad de las estrategias realizadas para favorecer el aprendizaje significativo, evidenciándose logros en los estudiantes en cuanto a rendimiento y predisposición para encarar situaciones problemáticas. La resolución habitual que generalmente se reduce a una simple manipulación de datos iniciales, fórmulas, podría ser reemplazada por un proceso que, aunque complejo, admitiría a través de una investigación encaminada y de las actividades de evaluación como testeo de progreso, familiarizarse con las estrategias del trabajo científico, integrando elementos teóricos como prácticos.

En la investigación referente a las estrategias didácticas implementadas en la propuesta de enseñanza con el propósito de orientar el trabajo con simulaciones computacionales, por los autores (Cardona E., Cardona M. y Serna T., 2014) analizaron el aprendizaje colaborativo, el método de composición y los mapas conceptuales, resaltaron algunas ventajas y desventajas que se evidenciaron en las actividades de la propuesta. En primer lugar dicen que se observó que el aprendizaje colaborativo propició espacios de discusión donde los estudiantes compartieron sus puntos de vista, llegando a conclusiones más argumentadas y claras en torno a un fenómeno a partir de la interacción con simulaciones computacionales, aunque en algunos casos se evidenció que, a pesar de que hay discusiones previas, la responsabilidad del trabajo recae sobre uno o dos integrantes del grupo.

En la investigación de distintos montajes de experimentos discrepantes (ExD) estudiado por los autores (Barbosa L. y Mora C., 2013), estudiaron el fenómeno, que pudo ser explicado usando como mecanismo la ley de Presión Hidrodinámica de Bernoulli

(LPHB). Dicen que se esbozan los montajes y se describen los eventos relevantes que pueden ser predichos mediante esta regularidad. Adicionalmente se reporta una experiencia de aprendizaje activo donde se han usado algunos de los montajes descritos. Se describe la experiencia y se reportan resultados del coeficiente de Bao sobre una población de 63 estudiantes de muestras tomadas con el pre -test/pos-test una semana antes y después de incorporar la LPHB en una sesión de instrucción. Para tomar los datos se ha usado un test de la LPHB anticipadamente manejado en anteriores saberes. También validaron y pusieron a punto un test de selección múltiple con única respuesta, útil para medir el aprendizaje de la ley de presión hidrodinámica de Bernoulli en poblaciones de estudiantes de ingeniería. Según este Autor menciona que “han tomado como referente la teoría clásica del test mediante tres índices que ajustan los ítems o preguntas, y dos que ajustan, la totalidad del test.” Del mismo modo, narran algunas de las ideas dificultades encontradas en las localidades mediadas para edificar la cantidad de las problemas como sus distractores. “Se reporta el test para que sirva como instrumento de investigación educativa en otras poblaciones, pero con el atenuante de que es una prueba para evaluar la dimensión conceptual de la ley de Bernoulli para fluidos. Sin duda, la metodología de construcción y puesta a punto del instrumento puede guiar un protocolo de actuación de la comunidad académica para desarrollar posteriores herramientas que evalúen otros conceptos de la física en Latinoamérica”. (Barbosa L. y Mora C., 2013),

En la investigación de la enseñanza de la Física para forma competencias en Ingeniería agronómica de (Biasoni, E.; Villalba, G.; Cattaneo, C. y Larcher, L., 2010) dicen que el presente trabajo está circunscrito al dictado de la asignatura de Física, materia de 1º año dictada durante el 2º módulo en la carrera de ingeniería agronómica de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. El análisis focaliza su interés en la mejora de la enseñanza de la Física, ante una demanda creciente, debido a una gran cantidad por parte de los profesionales como de los estudiantes que cruzan estos módulos, respecto a aplicaciones concretas de los conceptos que conforman la curricular. Sumado esto a la persistencia de los conocidos problemas en la enseñanza y el aprendizaje de ciencias, donde provocan permanentes y renovadas las inquietudes y recurrencias de la reflexión del docente sobre su propia praxis. Dicen que la implementación de nuevas prácticas didácticas favoreció reflexiones en cuanto a lograr un aprendizaje significativo de los estudiantes, con fuerte

énfasis en el trabajo colaborativo entre educativos y colegiales en torno a la práctica específica. Entre las observaciones destacan que la carrera de ingeniería agronómica durante el período de acreditación de la misma, se encontraba la falta de articulación de los contenidos de la asignatura con otras del ciclo superior de la carrera (Agro meteorología, Maquinaria Agrícola, Hidrología, Riego y drenaje, Fisiología vegetal). Además, distintas encuestas realizadas a los alumnos expresaban la insuficiente aplicabilidad de la materia en temas de la carrera. Ante esta situación, y con el propósito de lograr una mejora de las prácticas en el aula, se consideró necesario replantear y reforzar los conceptos impartidos, resaltando la aplicación de la Física a circunstancias reales y que esta sea una materia fácil de comprender.

1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

1.2.1 Fundamentación Filosófica

El aprendizaje ya no puede partir desde lo abstracto a lo concreto, es urgente que el pensamiento pedagógico sea competente en la producción del conocimiento, descubrir la realidad, el mundo, la vida y la naturaleza. Enseñar a través de métodos que nos acerquen a la realidad es transformar la pedagogía para acercarnos al conocimiento.

Cada día se produce un gran impacto de la ciencia y la tecnología en el estudiantado, en la sociedad y la producción, “provocando *la necesidad apremiante de una formación científica masiva*” (UNESCO, 1993), lo que conduce a que el docente de la educación superior sea capaz de entregar a la sociedad profesionales competentes y capaces de aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a razonar, etc.

Según el ministerio de (Educación, 2012), el aprendizaje de la física debe estar enmarcado en una práctica educativa que fortalece las siguientes macro destrezas:

- ✓ Construcción del conocimiento científico
- ✓ Explicación de fenómenos naturales
- ✓ Aplicación
- ✓ Influencia social

El desarrollo de espacios de reflexión y construcción es una demanda del aprendizaje de la física. Parece ser que los estudiantes solo alcanzan a representar conceptos físicos de una manera analítica utilizando ecuaciones matemáticas, es aquí en donde esta investigación se centrará, determinar la incidencia de otras posibles representaciones del conocimiento científico-formal en el aprendizaje significativo.

2.2.2 Fundamentación Epistemológica

“Una epistemología abierta al proceso del descubrimiento y construcción de los conceptos, que se preocupa por la dinámica creadora y valore los procesos de construcción científica, de conjeturas y refutaciones, de ensayos y de error”. (Flores, 1994).

El aprendizaje de la física debe garantizar el entendimiento de la naturaleza tal como lo descubre el estudiante siendo la clave del pensar humano. Solo entonces es necesaria una epistemología constructivista que permite entender la evolución de los fundamentos de las ciencias, tal como lo argumenta la epistemología evolutiva de Popper.

2.2.3 Fundamentación Psicológica

En esta fundamentación el aprendizaje es un asunto cognoscitivo que es capaz de lograr un cambio permanente enmarcando en la conducta de un individuo y si es significativo este cambio sería potencial. De esta manera la memoria, el pensamiento y la toma de decisiones de los alumnos serán importantes en la aproximación del procesamiento de la información.

2.2.4 Fundamentación Pedagógica

Dewey (1960) argumenta que así como un hombre no vive ni muere por sí solo, tampoco una experiencia vive ni muere por sí sola. Por ello esta investigación busca atender al aprendizaje de la hidrodinámica a través de la selección de experiencias que sean capaces de trascender en el tiempo de la memoria del estudiante y adherirse perfectamente a las estructuras cognitivas como significativas.

Aprendizaje Significativo de Ausubel que nos plantea la necesidad de haber en cuenta los aprendizajes previos del estudiante ya que “el significado del nuevo conocimiento, viene de la interacción con algún conocimiento específicamente relevante ya existente en la estructura cognitiva del aprendiz”(Cardona E., Cardona M. y Serna T., 2014).

2.2.5 Fundamentación Legal

En la Constitución del Ecuador, en su sección quinta, Artículo 27, Artículo 326 literal 15, se promueve una educación de calidad y calidez, en el marco de los derechos humanos, el medio ambiente sustentable y la democracia.

En el código de la niñez y adolescencia en su sección tercera; capítulo III; Artículo 38; literal a, literal g; se promueve a través de la educación desarrollar la personalidad, las aptitudes, capacidad mental y física hasta su máximo potencial, en su entorno lúdico y afectivo; así como propiciar el desarrollo de un pensamiento autónomo, crítico y creativo de los estudiantes.

En la octava reunión del Grupo de Alto Nivel sobre Educación para Todos, del 16 al 18 de diciembre de 2008, en Oslo, la UNESCO reiteró que es imprescindible mejorar los resultados del aprendizaje de todos los alumnos. Con este fin, los gobiernos nacionales interesados deben recibir apoyo para que elaboren indicadores e instrumentos adecuados, así como criterios de calidad para la evaluación y el seguimiento, y para que inviertan en aportaciones y procesos de calidad.

1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.3.1 Aprendizaje

Según el (Diccionario de la lengua española, 2016) el aprendizaje es la acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa.

1.3.2 Teorías del aprendizaje

En la publicación de Mergel habla acerca de estas tres teorías del aprendizaje que enfatiza el conductismo, cognoscitivismo y constructivismo.

Conductismo: “se basa en los cambios observables en la conducta del sujeto. Se enfoca hacia la repetición de patrones de conducta hasta que estos se realizan de manera automática”. (Mergel, 1998)

Cognoscitivismo: “Esta teoría tienen lugar analizando los cambios de conducta y se basa en un seguimiento de procesos, donde estos cambios son observados para entender lo que está pasando en la mente del que aprende, donde se obtendrán indicadores que ayudaran a que el alumno se desenvuelva de una mejor manera”. (Mergel, 1998)

Constructivismo: “cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados.” (Mergel, 1998) El constructivismo comprende de como el ser humano es capaz de entender su entorno y como este le aplica a su aprendizaje para resolver problemas en condiciones confusas.

El siguiente cuadro se pretende describir las 5 Teorías del Aprendizaje más significativa en el aspecto de la formación de los estudiantes según cada uno de los autores que los estudiaron, para nuestro estudio enfatizaremos en la teoría del constructivismo social.

Cuadro N.1. 1 Clasificación de las teorías del aprendizaje

Teoría del Aprendizaje	Conductista	Cognitiva	Constructivista	Constructivismo Social	Ecléctica
Concepto	<p>El conductismo establece que el aprendizaje es un cambio en la forma de comportamiento en función a los cambios del entorno.</p> <p>Pavlov, Watson Thorndike y Skinner</p>	<p>La adquisición del conocimiento se describe como un actividad mental, que implica una codificación interna y una estructuración por parte del estudiante.</p> <p>Bruner, Ausubel y Rogers.</p>	<p>Sostiene que el individuo no es un mero producto del ambiente, sino una construcción propia que se produce como resultado de la interacción con este.</p> <p>Kant, Descartes, De Gregory.</p>	<p>Explica como el ser humano aprende a la luz de la situación social y la comunidad, dejando su propia huella en el proceso de aprendizaje.</p> <p>Jean Peaget y Lev Vygotsky.</p>	<p>Parte del principio de que el aprendizaje humano es una actividad mental individual donde cada sujeto procesa la información externa.</p> <p>Alert Bandura y Robert Gagné.</p>
Expositores Características	<p>Pavlov, Watson Thorndike y Skinner</p> <ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje es gradual y continua • Se refuerza a través de la practica • Es la teoría que caracteriza el aprendizaje como una conexión entre estímulos y respuestas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Énfasis la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje. • Uso del análisis genérico para identificar e ilustrar relaciones de prerrequisito. 	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje se construye a través de los esquemas que posee el individuo o conocimiento previo. • De la actividad interna o externa que se realice al respecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea el desarrollo personal, haciendo énfasis en la actividad mental constructiva del educando. • Uno de los objetivos es el desarrollo de la autoevaluación y auto esfuerzo. 	<p>El alumno retiene en su memoria las imágenes y códigos verbales, producto de la transformación de la conducta del modelo observado, además de otros estímulos extremos.</p>
Énfasis	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque en los contenidos y hacia la recepción de patrones de conducta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso dinámico y flexible. • Se interesa por las relaciones sociales y 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos didácticos centrados en el alumno y en su esquema de 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfatiza la influencia de los contextos sociales y culturales en los 	<p>Proceso organizado a partir de las prioridades y necesidades.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • La modificación de la conducta • Estudia la conducta que se puede observar y medir 	<p>el desarrollo personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de los objetivos y de las relaciones e interrelaciones entre ellos. 	<p>pensamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de nuevos conocimientos a partir de lo previamente conocido. 	<p>conocimientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoya un modelo de descubrimiento del aprendizaje. 	<p>Reflexión y criticidad</p> <p>Aprendizaje activo</p>
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> • Es racionalista • Internacional • Concibe un proceso racional de identificación de objetivos, contenidos, estrategias de aprendizaje y estrategias de evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programación flexible. <p>Concibe un proceso activo donde la información debe estar relacionada con la estructura cognitiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se opone a los conocimientos adquiridos de manera autónoma y memorística. 	<p>Programación delineada en tres dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenido • Alumno y • Contexto <p>El punto de partida de toda programación es la experiencia y los conocimientos previos.</p>	<p>Planificación de las “situaciones del aprendizaje grupal cooperativo”.</p> <p>Propicia e intensifica las relaciones interpersonales de cada sujeto y del grupo en un contexto social determinado.</p>	<p>Programa a partir de las necesidades e intereses.</p> <p>Proceso dirigidos al logro de unas metas de diversa índole.</p> <p>Propicia la formación y desarrollo de destrezas intelectuales.</p>
Diferencias	<p>Requiere de un esfuerzo continuo para garantizar el aprendizaje, de lo contrario se perderá.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere propiciar el ambiente de aprendizaje para conectar el contenido de lo material con el. 	<p>Requiere de la influencia e interacción de lo que lo ofrece el entorno para que se genere el aprendizaje.</p>	<p>Requiere del rol activo del maestro y el desarrollo natural de las habilidades mentales de los estudiantes a través del conocimiento.</p>	<p>Requiere dela interacción sobre las bases de comportamientos anteriores y la interacción del medio.</p>

Fuente: Lic. Mildred Burgos, <http://es.calameo.com/read/003714168f00138575b5a>

Según dicen que Vygotsky, “el *contexto social* influye en el aprendizaje más que las actitudes y las creencias; tiene una profunda influencia en cómo se piensa y en lo que se piensa.” (Bordrova E. y Debora J., 2005) , Entonces los procesos cognitivos forma parte del proceso de desarrollo y como estos van moldeando al ser humano. El contexto se han determinado mediante diferentes niveles: 1.- El nivel interactivo inmediato, constituido por el (los) individuos con quien (es) el estudiante interactúa en esos momentos, en el instante que se dan los hechos, cada estudiante aprende de lo que les enseña en esos instantes. 2.- El nivel estructural, constituido por las estructuras sociales que influyen en el estudiante, tales como y la escuela, amigos, personas cercanas y sobre todo la familia, se debe indicar que la primera educación está en la casa, y es la más importante para la formación del individuo. 3.- El nivel social general, formado por toda la sociedad en habitual, como el idioma, el sistema numérico y la tecnología, que será lo que el estudiante requiere para su futuro y la vida profesional.

“Se destaca que para Vygotsky el desarrollo y formación de la personalidad, en la concepción del proceso educativo, ocurre en el propio proceso de enseñanza y aprendizaje” (Bordrova E. y Debora J., 2005)

En la enseñanza, no interesa el conocimiento que ya tiene el estudiante, o lo que ya aprendió en días pasados, si no que se debe tomar en cuenta, que es lo que el estudiante debe saber, lograr y hacer en la vida profesional, y que es lo que requiere alcanzar para lograr sus metas.

Las situaciones de educación se desarrollan y se constituyen en elemento esencial en la organización y dirección del proceso de enseñanza sociales en que las personas viven es lo que cita Bordrova teniendo en cuenta que la educación proviene del hogar y lo esencial que lo que lo padres le enseñan desde cuando el individuo tiene su vida, facilitando de esta manera que el aprendizaje sea conducido de una forma esencial y concreta.

La propia actividad que el sujeto realiza en interacción social con un grupo de personas, resulta elemento fundamental a tener en consideración en el proceso de enseñanza y educación.

La construcción del conocimiento está influida por la manipulación física del objeto y la interacción social presente y pasada.

Se discute la enseñanza de la física sobre la base de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel donde “plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.”

Según(Arias A., 2016)dice que específicamente lo que se refiere a la contraposición entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico. En el primer caso el alumno logra relacionar de forma esencial y no arbitraria de esta manera obligándole a aprender con lo que ya conoce, con lo que tiene reservado en su subconsciente permitiendo de esta manera explotar sus conocimientos. En el segundo sólo se forman asociaciones arbitrarias con la estructura cognitiva del que aprende, y el alumno no puede utilizar el conocimiento de forma novedosa o innovadora. De presentarse irregularidades durante el aprendizaje de la Física (o las Matemáticas), éstas difícilmente podrán ser removidas o subsanadas más adelante, son parte de las materias de gran problema para el estudiante, las materias llamadas fuertes más bien servirán de base para nuevas carestías y grandes problemas. Lo anterior es válido no sólo para la especialidad de Física, se debe tomar en cuenta que en general para cualquiera de las especialidades asociadas a la "pirámide de conocimientos" de donde la Física forma parte. Esta pirámide incluye la Química, las Ciencias de la Vida y de la Tierra, y usualmente en todas las ingenierías.

La Física forma parte de las llamadas Ciencias Básicas, es fundamental en estas ya que en mayor o menor grado es una materia que sirve de base a muchas otras ciencias e ingeniería, en las tecnologías y en las Ciencias básicas. En la "pirámide de los conocimientos" ocupa el lugar que se muestra en el esquema adjunto, donde su universo de aplicación es superado solamente por las Matemáticas.

Según (Moreira M., 2012) en su artículo científico habla de Ausubel (1980, 2000), “en su teoría del aprendizaje significativo asume la problemática relativa a la organización y secuenciación de los contenidos de enseñanza, especialmente de los conceptos”, dice

que el factor separado más importante que influye en el aprendizaje es lo que ya sabe el aprendiz. Para él, aprendizaje significa organización e integración del nuevo material en la estructura cognitiva. Como otros teóricos del cognitivismo, parte de la premisa de que en la mente del individuo existe una estructura en la cual se procesan la organización y la integración: es la estructura cognitiva, entendida como el contenido total de ideas de un individuo y su organización, o el contenido y organización de sus ideas, en una determinada área de conocimiento.

Así, el aprendizaje significativo tiene lugar cuando nuevos conceptos, ideas, proposiciones interactúan con otros conocimientos relevantes e inclusivos, claros y disponibles en la estructura cognitiva, siendo por ellos asimilados, contribuyendo para su diferenciación, elaboración y estabilidad.

Según (Rodríguez M., 2016), describe que Piaget “denomina la psicología genética al estudio del desarrollo de las funciones mentales (inteligencia)”. Sostiene que consiste en utilizar la psicología del estudiante para encontrar las soluciones a los problemas psicológicos generales del adulto. “Su obra científica giró en torno a las investigaciones psicológicas para poder explicar la construcción del conocimiento en el hombre, siendo el eje de su obra el conocimiento científico”.

Se debe tomar en cuenta que la teoría del conocimiento es un proceso no una etapa que cada ser humano experimenta. Se dice que el conocimiento está siempre en continuo devenir, y que además consiste en pasar de un estado de menor conocimiento a uno más completo y mayor, se deducirá que el objetivo de la teoría será conocer precisamente ese devenir, y analizarlo lo más exactamente posible. Los seres humanos estamos a propensos a cambios aún más en la época donde vivimos, donde la tecnología abarca un gran campo y el conocimiento está más cerca del ser humano.

1.3.3 Estrategias del aprendizaje

Según (Herrera G., 2012), define la estrategia como que se considera una guía de las acciones que hay seguir. Por tanto, estas siempre serán conscientes e intencionales,

estarán encaminadas a un objetivo específico plenamente relacionado con el aprendizaje que se debe tener.

Por tanto, se conceptualiza a la estrategia de aprendizaje, como: a los pasos con el cual el estudiante elige, ordena y aplica las operaciones para conseguir el aprendizaje óptimo y los temas acatados sean comprendidos de una manera óptima. Abreviando: no puede decirse, la utilización mecánica de ciertas técnicas, sea una afirmación de aplicación de una estrategia de aprendizaje. Se debe tomar en cuenta que esta estrategia se para que se realice se debe tener una planificación encaminada a una meta. Se da esta posibilidad cuando existe Metaconocimiento (implica pensar sobre los pensamientos).

1.3.4 Métodos de aprendizaje

El que enseña, aprende y también el que aprende, enseña. Es un proceso bidireccional, ya que enseñar no existe sin aprender” (Martínez, J., 2013).

Método: “es la línea que se sigue para para cumplir un objetivo”. Según (Lizeth, 2016) dice que representa la forma como se encamina el pensamiento para alcanzar un fin o meta.

Método de enseñanza se define como el conjunto de momentos y caminos estrictamente dirigidos al aprendizaje de los estudiantes hacia determinados temas que requieren estudio.

Los métodos en forma general se pueden clasificar en:

- a) Métodos de investigación.- que “encaminados a progresar en los conocimientos, fortalecen el patrimonio cultural con diferentes e innovadores hallazgos o explicaciones de sucesos que visibles por las personas investigadoras.” (Vargas M., 2015)
- b) Métodos de organización.- que se desarrollan sobre temas conocidos y procuran ordenar y secuenciar esfuerzos para que haya eficiencia en el cumplimiento de los

objetivo. Se intiman ordenar las tareas para ser eficientes con los recursos. (Vargas M., 2015)

- c) Métodos de transmisión.- consignados a ceder conocimientos, actitudes o saberes de las personas que ya conocen hacia las personas que desconocen. Esto se puede conocer como estrategia o pasos para la enseñanza que principalmente se utilizan en la educación. (Vargas M., 2015)

1.3.5 Clasificación de los métodos de enseñanza

1.3.5.1. Métodos en cuanto a la forma de razonamiento

Método deductivo, se estudia cuando el análisis del tema se lo realiza de un todo a una parte, del tema general se lleva a lo concreto. El docente muestra conceptos o principios, leyes o formulas, de las cuales se extrae lo principal, resúmenes asta llegar a lo concreto. La técnica expositiva sigue los pasos de la suposición, porque es el docente que presenta las conclusiones.

Método inductivo, este se presenta cuando se requiere que se descubra el principio general, se estudiada partes por partes como casos particulares. La técnica del redescubrimiento se inspira en la inducción.

Método analógico o comparativo, se estudia cuando se quiere llegar a una conclusión por semejanza o analogía los fundamentos específicos que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a ejemplos de analogías como lágrima es a tristeza como sonrisa esa felicidad. (Enriquez M., Salanova S., 2015)

1.3.5.2. Métodos en cuanto a la coordinación de la materia

El método lógico, se estudian cuando lo fundamentos son presentados en orden de referencia y constante, obedeciendo a un grado de pasos se realizan desde lo baja a lo alta complejidad o desde el principio al final.

Método psicológico, es estudia los pasos cercanos a los intereses, necesidades y hábito del estudiante, estudia cómo es su comportamiento y que requiere para sobresalir. (Enriquez M., Salanova S., 2015)

1.3.5.3. Métodos en cuanto a la concretización de la enseñanza

Método simbólico o verbalístico, este evidencia el trabajo realizado el mismo que se evidencia en función de la palabra oral o escrita. La técnica expositiva es la que resalta en este método.

“Método intuitivo es cuando el asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, refiriéndose que se manifieste el principio general que los gobierna. Es el método, activo por excelencia, que ha dado lugar a la mayoría de descubrimientos científicos. Se basa en la experiencia, en la participación, en los hechos y posibilita en gran medida la generalización y un razonamiento globalizado.” (Enriquez M., Salanova S., 2015)

1.3.5.4. Métodos en cuanto a la sistematización de la materia

Rígido, cuando no existe flexibilidad en el sistema de la clase, se sigue un paso rígido, lógico y no da coyuntura a la espontaneidad de criterios en el tema de la clase compartida.

Emirrígida, la flexibilidad en el tema de clase es lo primordial permitiendo de esta manera la adaptación de ciertas estrategias a la clase o al entorno a la que la institución para mejorar el entendimiento.

“Método ocasional, aprovecha los acontecimientos importantes del medio, una de ellas es la motivación, en este punto el estudiante focalizara el tema de mejor manera. Todo lo que realices como ocurrencias deben estar acoplada a los temas de las clases.” (Enriquez M., Salanova S., 2015)

1.3.5.5. Métodos en cuanto a las actividades de los alumnos

Pasivo, está bastante ligado con la actividad que el profesor realiza en clase, los alumnos obtienen los conocimientos a través de dictados, lecciones de libros, de texto de investigaciones y luego de ver estudiado son reproducidas mediante la contestación a preguntas, respuestas y exposiciones.

Activo es cuando se cuenta con la participación del estudiante en clase y esta aportación activa la motivación en el aprendizaje en cada tema. Todas las técnicas de enseñanza pueden cambiarse en activas, tomando en cuenta que el docente se convierte en guía, orientador, tutor del aprendizaje. (Enriquez M., Salanova S., 2015)

1.3.5.6. Métodos en cuanto al trabajo del alumno

Trabajo individual, es cuando el estudiante realiza su trabajo personalmente, solo. Este puede examinar al máximo los eventos, siendo esto una ventaja y como desventaja este no sobresale cuando trabaja en grupo.

“Colectivo, cuando los estudiantes trabajan en conjunto con sus compañeros. Esto es un excelente instrumento de socialización, debido a que les permite trabajar todos y compartir sus conocimientos. Este método es conocido como la enseñanza socializada.” (Enriquez M., Salanova S., 2015)

1.3.5.7. Métodos en cuanto al abordaje del tema de estudio

Analítico, implica análisis (del griego analysis, que significa descomposición). Establece la dispersión de lo general en sus partes, se requiere hacer el análisis del tema general en temas específicos para un mejor aprendizaje.

“Sintético, implica la síntesis (del griego synthesis que significa reunión). Asocia todos los temas específicos, para formar con ello un tema general. De las partes forman un todo” (Enriquez M., Salanova S., 2015)

1.3.5.8. Métodos de enseñanza individualizada

Son métodos que ayudan al ampliar las habilidades de cada estudiante, mejorando en el desenvolvimiento y aprendizaje personal. La enseñanza individualizada tiene estas preeminencias:

La materia puede ser subdividida en grados de dificultad: inferior, media y superior. Establecimiento de trabajos suplementarios de recuperación para los alumnos que se atrasan.

Favorece a los alumnos que van venciendo las dificultades en sus estudios.

La motivación es más efectiva porque cada alumno se da cuenta que los objetivos de la enseñanza están a su alcance y desarrolla competencias. El esfuerzo exigido es el adecuado a la capacidad del alumno. Valoriza las diferencias individuales”. (Enriquez M., Salanova S., 2015)

1.3.6 Técnicas del aprendizaje

Según (Herrera G., 2012), define la Técnicas como las actividades específicas que llevan a cabo los alumnos cuando aprenden: repetición, subrayar, esquemas, realizar preguntas, deducir, inducir, etc. Pueden ser utilizadas de forma mecánica.

Técnica, en el sentido más genérico, según el diccionario de la lengua, significa: “Conjunto de recursos y procedimientos de un arte o ciencia. Pericia para usar de tales recursos y procedimientos”.

1.3.6.1 Técnica educativa

Existe una gran diferencia entre la técnica educativa y la técnica entre otros campos. La técnica se ejercita sobre materiales e instrumentos, importa los instrumentos apropiadas para ello; la técnica educativa se cultiva sobre seres humanos y con compendios intelectuales, sean éstos ideas, juicios, razonamientos, etc. Lo importante es el cultivo de todos los valores en el estudiante, como individuo en formación.

Su aplicación esta principalmente en campo docente donde se evidencia en gran escala el desarrollo de la técnica. Su función admitirá dar versatilidad en el proceso de aprendizaje y emitiendo la actuación de estudiante y cambiando su distante tendencia de los conocimientos emitido por el docente.” (Álvarez C. y Peña P., 2012)

1.3.6.2 La técnica en educación

Según (Álvarez C. y Peña P., 2012), en su publicación dice que “la educación, al igual que todos los campos de actividad del hombre, requiere también de una buena dosis de técnica por parte del maestro; la técnica está enfocada a la organización de la asignatura, al manejo de la clase, a la al proceso de interrelación estudiante - docente para la producción de los instrucciones.”

Siendo, por tanto, la técnica lo fundamental en la educación, de esta forma permite analizar de una forma rápida lo que se debe entender en el campo didáctico para alcanzar los conocimientos de forma fácil.

La formación educativa del docente permitiendo estar en relación con métodos, instrucciones, formas, modos, etc. de aprendizaje siendo estos aplicativos siguiendo un conjunto de reglas que han de observarse para ponerlos en práctica.(Álvarez C. y Peña P., 2012).

Gráfico N.1. 1 Técnicas de educación



Fuente: (Álvarez C. y Peña P., 2012)

1.3.7 Clasificación de las técnicas de aprendizaje

Según (Álvarez C. y Peña P., 2012), dice se ha “creído conveniente proponer una clasificación de las técnicas de aprendizaje basándose en la organización y las actividades de aprendizaje que el Consejo de Educación Superior del Ecuador propone en su Reglamento de Régimen Académico”.

“Como lo señala el Art. 10: La organización del aprendizaje consiste en la planificación del proceso formativo del estudiante, a través de actividades de aprendizaje con docencia, de aplicación práctica y de trabajo autónomo, que garantizan los resultados pedagógicos correspondientes a los distintos niveles de formación y sus modalidades”. (Álvarez C. y Peña P., 2012),

La clasificación que se plantea es la siguiente:

- a) Técnicas para el aprendizaje asistido.- El aprendizaje asistido tiene como objetivo el desarrollo de habilidades, destrezas y desempeño de los estudiantes, mediante el aprendizaje diario.
- b) Técnicas para el aprendizaje colaborativo.- Este aprendizaje comprende el trabajo en grupos de estudiantes en constante acompañamiento e interacción permanente con el docente de cátedra.
- c) Técnicas para el aprendizaje aplicativo.- Este aprendizaje está encaminado al crecimiento de experiencias de aplicación de los aprendizajes.
- d) Técnicas para el aprendizaje autónomo.- esta técnica entiende el trabajo realizado por el estudiante, orientado al desarrollo de capacidades para el aprendizaje independiente e individual del estudiante.

“Es importante señalar que estas técnicas podrán ser utilizadas para desarrollar diferentes actividades de aprendizaje sin embargo se ha considerado clasificarlas de esta

manera para facilitar en un inicio al alumno a utilizarlas de manera adecuada.” (Álvarez C. y Peña P., 2012).

Para nuestro estudio escogeremos algunas de estas técnicas las cuales nos ayudaran a evaluar cada una de las hipótesis.

Cuadro N.1. 2 Clasificación de las técnicas

Técnicas para el aprendizaje Asistido	Técnicas para el aprendizaje Colaborativo	Técnicas para el aprendizaje de Aplicación	Técnicas para el aprendizaje autónomo
Entrevista Estudio dirigido Exegética Exposición didáctica Expositiva Redescubrimiento Resolución de problemas Seminario	Argumentación (interrogatorio) Asamblea Cuchicheo Debate Entrevista Foro abierto Discusión dirigida Lluvia de ideas Mesa redonda Panel Phillips 6-6 Simposio Socio drama Taller	Cuestionario Encuesta Estudio de caso Experiencia directa Experimental Lista de cotejo Observación Redescubrimiento Registro anecdótico	Analogía Biográfica Bosquejo Esquemático Cadena de secuencias Cuadro sinóptico Diagrama jerárquico Estudio dirigido Investigación Investigación bibliográfica Mapa conceptual Mapa de un cuento Mapa del carácter Mapa mental Mentefacto Mesa de la idea principal Resumen Rueda de atributos

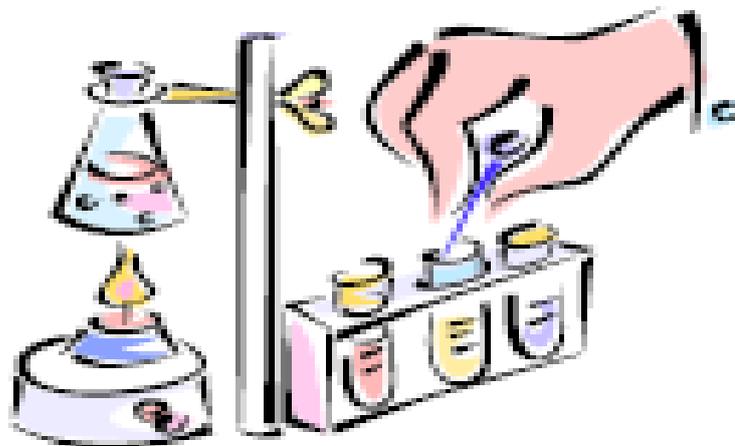
Fuente: (Álvarez C. y Peña P., 2012)

1.3.8 Técnicas de aprendizaje para el interaprendizaje de la hidrodinámica

1.3.8.1 Experiencia directa

Esta experiencia está encaminada a las labores que puede realizar el estudiante de manera directa en el aprendizaje, esto le proporcionará una preparación teórico-práctica y le motivará enormemente ya que estará en contacto directo con los instrumentos, equipos o estudio que requiera estudiar.

Gráfico N.1. 2 Técnica de experiencia directa



Fuente: (Álvarez C. y Peña P., 2012)

PROCESO:

- Determinación del tema.
- Elección de la uso (laboratorio, empresa, institución, naturales, persona, caso).
- Manejo de instrumentos.
- Aplicación práctica de la teoría.
- Experimentación.
- Demostración y explicación.
- Conclusiones.
- Elaboración del informe.

PROPUESTA DE EVALUACIÓN:

- Estudio del comprensión (pertinencia).
- Manipulación de instrumentos.
- Reproducción de fenómenos, casos, hechos, etc.
- Exactitud en el uso de materiales y recursos disponibles.
- Participación.
- Responsabilidad en el guía de la investigación.
- Orden y Disciplina.

1.3.8.2 Experimental

Esta técnica fundamenta en reproducir un fenómeno que quiere analizar para evidenciar algunos principios, leyes o teorías científicas que se quiere demostrar y estudiar.

Gráfico N.1. 3 Técnica experimental



Fuente: (Álvarez C. y Peña P., 2012)

PROCESO:

- Determinar el objetivo de la experimentación.
- Elegir el tema o dificultad.
- Seleccionar los instrumentos y materiales.
- Escoger el objeto y/o sujeto de investigación.
- Determinar los recursos.
- Organizar los procesos.
- Presentar los resultados.

PROPUESTA DE EVALUACIÓN:

- Estudio del conocimiento (pertinencia).
- Manipulación de instrumentos.
- Reproducción de fenómenos, casos, hechos, etc.
- Exactitud en el uso de materiales y recursos.
- Participación.
- Compromiso en el manejo de la investigación.
- Orden.
- Disciplina.

1.3.8.3 Resolución de problemas

Es una técnica donde el estudiante está inmerso a comprometerse en la búsqueda del conocimiento, para lo cual el docente debe tomar la didáctica para promover labores para que ayuden a identificar las situaciones problemáticas, planteen preguntas, investiguen y luego presenten informes.

Ante una pregunta o situación problemática, los estudiantes pueden realizar lo siguiente:

- Formular hipótesis.
- Recoger datos con la aplicación de una o más técnicas.
- Analizar los datos y Extraer conclusiones.

El aprendizaje por problemas permite que los alumnos aprendan tanto los contenidos como el proceso.

Gráfico N.1. 4 Técnica de resolución de problemas



Fuente: (Álvarez C. y Peña P., 2012)

PROCESO:

- Estudio previo de la teoría.
- Presentación de situaciones problemáticas.
- Establecimiento de la ambiente problemático dentro de una conjetura.
- Establecimiento dentro de un período y área.
- Delimitación.
- Describir y explicar el problema.
- Proponer soluciones al problema.

PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN:

- Conceptos, definición de la teoría.
- Tesis, argumentos, sub argumentos y derivadas que se organicen lógicamente.
- Construcción con lógica.
- Determinación de causas y efectos.
- Manejo con ética.
- Vocabulario apropiado.

RESUMEN:

Para realizar un resumen de una información se debe leer el texto y con sus propias palabras se debe realizar la síntesis de la investigación. Se debe destacar en el los siguientes pasos:

- La idea principal del texto.
- Las partes que tiene.
- El tema de cada parte.
- Las opiniones del autor y la opinión propia.

1.3.9 Hidrodinámica

“Es la parte de la hidráulica que estudia el comportamiento de los líquidos en movimiento. Para ello considera entre otras cosas la velocidad, la presión, el flujo y el gasto del líquido.” (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012)

1.3.10 Estática de fluidos

Densidad.- Según (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012) dice que, “una importante propiedad de una sustancia es la densidad, que la definiremos como el cociente de la masa y el volumen”. Entonces se tiene que $\delta = \frac{m}{V} \left(\frac{kg}{m^3} \right)$

En una gran cantidad de fluidos, como por ejemplo el agua, las densidades de estos elementos varían con la temperatura. Una unidad de volumen muy utilizada es el litro (L).

$$1L = 10^3 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

Se dice que “cuando un cuerpo se sumerge en un fluido, éste ejerce una fuerza perpendicular a la superficie del cuerpo en cada punto de la superficie”. La misma que se define como **presión** en ese punto, como la fuerza normal por unidad de área.

$$P = \frac{F}{A} \left(\frac{N}{m^2} \right)$$

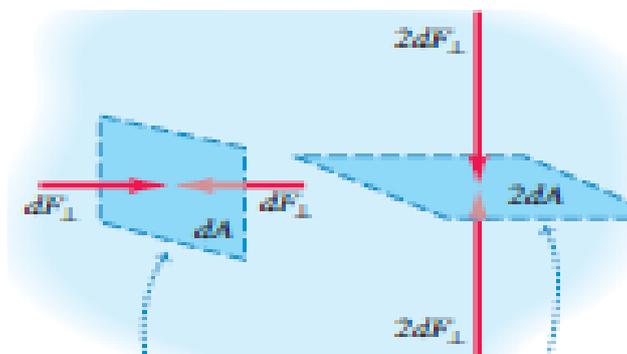
La unidad en el SI es el Newton por metro cuadrado, que recibe el nombre de Pascal:

$$1Pa = 1 \frac{N}{m^2}$$

La unidad más conocida para hablar de presión, es la atmósfera (atm), que esta se mide aproximadamente a nivel del mar.

$$1atm = 101,325KPa = 14,70 \frac{lb}{pu \lg^2} = 760mmHg$$

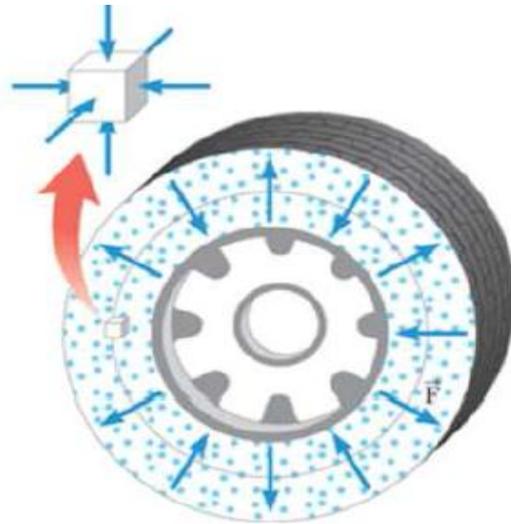
Gráfico N.1. 5 Fuerzas por unidad de áreas



Fuente: (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012)

Si imaginamos observar una llanta de auto, la misma que está llena de aire, entonces este fluido a cada lado de ella ejerce fuerzas iguales y opuestas sobre la superficie, por tanto se tiene que la presión ejercida en cada punto de la superficie es la misma.

Gráfico N.1. 6 Presión sobre una superficie



Fuente: <http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/fis1503/clases/fluidos.pdf>

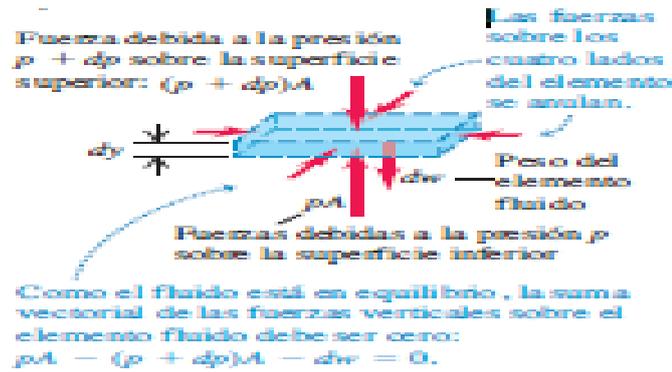
1.3.11 Presión hidrostática

1.3.11.1 Presión y Profundidad

“Podemos deducir una relación general entre la presión en cualquier punto de un fluido en reposo y la altura y del punto. Supondremos que la densidad δ y la aceleración debida a la gravedad g tienen el mismo valor en todo el fluido (es decir, la densidades *uniforme*)”.(Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012).

“Si el fluido está en equilibrio, cada elemento de volumen está en equilibrio. Considere un elemento delgado, de altura dy . Las superficies inferior y superior tienen área A , y están a distancias y y $y + dy$ por arriba de algún nivel de referencia donde $y = 0$. El volumen del elemento fluido es $dV = A dy$, su masa es $dm = \delta dV = \delta A dy$, y su peso es $dw = dm g = \delta g A dy$.” (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012).

Gráfico N.1. 7 Fuerzas debido a la presión



Fuente: (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012)

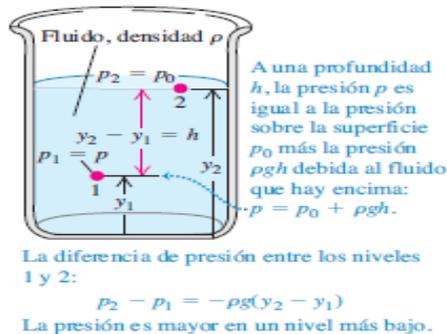
“¿Qué otras fuerzas actúan sobre este elemento? (gráfico 1. 7). Llamemos p a la presión en la superficie inferior; la componente y de fuerza total hacia arriba que actúa sobre esa superficie es $p A$. La presión en la superficie superior es $p + dp$, y la componente y de fuerza total (hacia abajo) sobre esta superficie es $-(p + dp) A$. El elemento de fluido está en equilibrio, así que la componente y de fuerza total, incluyendo el peso y las fuerzas en las superficies superior e inferior, debe ser cero.” (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012).

$$\sum F_y = 0 \quad \text{Así que} \quad pA - (p + dp)A - \delta g A dy = 0$$

Dividiendo entre el área y reordenando, obtenemos $\frac{dp}{dy} = -\delta g$

$$p_2 - p_1 = -\delta g (y_2 - y_1) \quad (\text{Presión en un fluido de densidad uniforme})$$

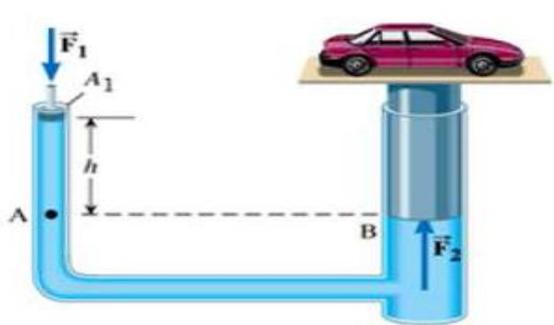
Gráfico N.1. 8 Diferencia de presión entre los niveles



Fuente: (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012)

“Donde una fuerza F_1 ejercida sobre el émbolo o pistón pequeño produce una variación de presión F_1 / A_1 que se trasmite por el líquido hasta el émbolo grande. Como las presiones en los pistones grande y pequeño son iguales, las fuerzas correspondientes. cumplen la relación $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ ” (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012).

Gráfico N.1. 10 Principio de Pascal



Fuente: (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012)

Como el área del pistón grande es mucho mayor que el del pistón pequeño, la fuerza sobre el pistón grande $F_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1}$ es mucho mayor que F_1 .

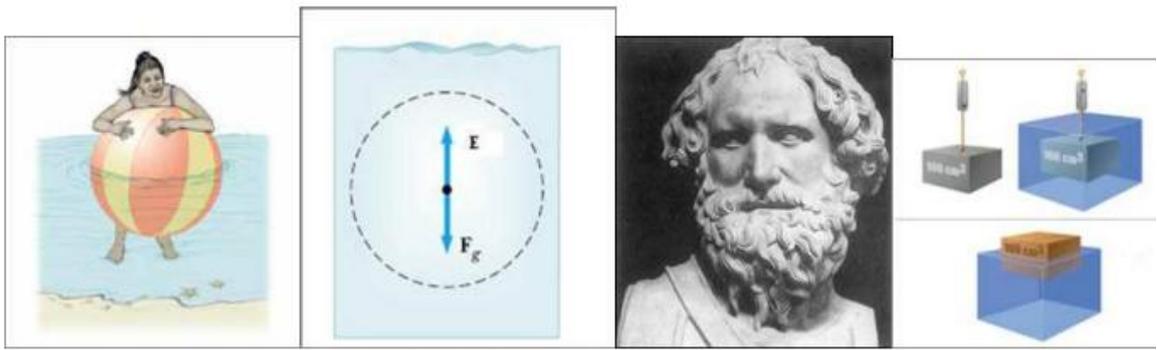
1.3.14 Principio de Arquímedes

La flotación es un fenómeno muy conocido: un cuerpo sumergido en agua parece pesar menos que en el aire.

Principio de Arquímedes (250 a.C.) Si un cuerpo está parcial o totalmente sumergido en un fluido, ejerce una fuerza hacia arriba sobre el cuerpo igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo.

“En la deducción de este principio, la fuerza neta de la presión solo depende de la posición (geometría del objeto y de la profundidad). En el caso del fluido dentro del fluido (equilibrio), la fuerza neta de la presión tiene que ser igual al peso del fluido contenido en el volumen considerado.” (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012).

Gráfico N.1. 11 Principio de Arquímedes



Fuente: <http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/fis1503/clases/fluidos.pdf>

1.3.15 Dinámica de fluidos

Hidrodinámica. Es el estudio del movimiento de fluidos, los mismos que se dicen que son fluidos incompresibles, donde principalmente se realiza el estudio de las dos variables: como son velocidad y presión.

Para el desarrollo de ejercicios de la hidrodinámica se requiere de dos ecuaciones para describir el movimiento de los fluidos bajo las condiciones como son:

- La ecuación de continuidad (conservación de la masa), donde menciona que el caudal es constante.
- La ecuación de Bernoulli (conservación de la energía), donde se dice que la energía en un punto uno es igual a la energía en el otro punto dos.

Gráfico N.1. 12 Movimiento de fluidos



Fuente: <http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/fis1503/clases/fluidos.pdf>

1.3.16 Flujo de fluido

“El flujo de un fluido suele ser extremadamente complejo, como se aprecia en las corrientes de los ríos o en las flamas de una fogata, pero algunas situaciones se pueden representar con modelos idealizados relativamente simples.”

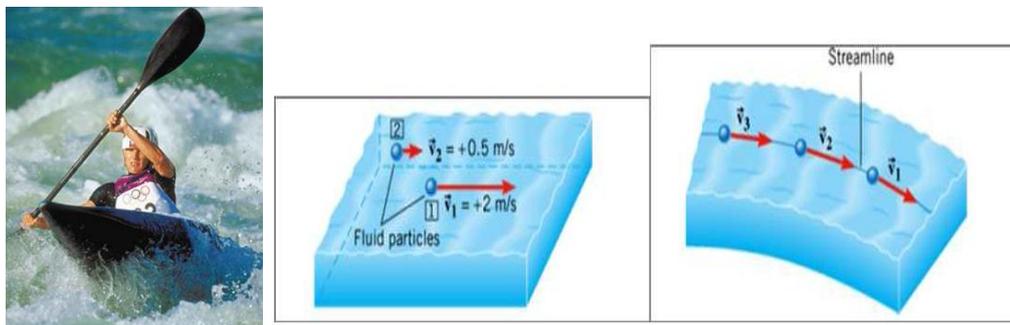
Un flujo ideal es incomprensible (su densidad no puede cambiar) y no tiene fricción (llamada viscosidad).

“El trayecto de una partícula individual en un fluido en movimiento se llama línea de flujo. Si el patrón global de flujo no cambia con el tiempo, entonces tenemos un flujo estable. En un flujo estable, cada elemento que pasa por un punto dado sigue la misma línea de flujo.” (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012)

En este caso, el “mapa” de las velocidades del fluido en distintos puntos del espacio permanece constante, aunque la velocidad de una partícula específica pueda cambiar tanto en magnitud como en dirección durante su movimiento.

“Las líneas de flujo que pasan por el borde de un elemento de área imaginario, como el área, forman un tubo llamado tubo de flujo. De acuerdo con la definición de línea de flujo, si el flujo es estable, el fluido no puede cruzar las paredes laterales de un tubo de flujo; los fluidos de diferentes tubos de flujo no pueden mezclarse.” (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012).

Gráfico N.1. 13 Líneas de flujo

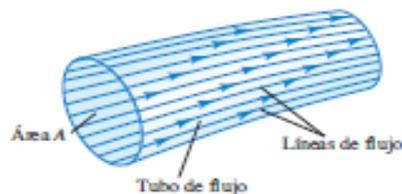


Fuente: <http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/fis1503/clases/fluidos.pdf>

El gráfico 13, se ilustra el “flujo de fluidos de izquierda a derecha alrededor de varios obstáculos. Las fotografías se tomaron inyectando un tinte en el agua que fluye entre dos placas de vidrio cercanas.” Es prácticamente una representación el flujo laminar, donde el fluido forma capas las mismas que se deslizan suavemente una sobre otra, y el flujo es estable. (Ejemplo de esto son las hojas de un libro.) Si el flujo de fluido es suficientemente grande, o si las superficies en el borde de la tubería causan cambios rugosos en la velocidad, el flujo puede volverse inestable. “Esto se llama flujo turbulento. En flujo turbulento no hay un patrón de estado estable; el patrón de flujo cambia continuamente.”

Gráfico N.1. 14 Líneas de flujo estable

14.19 Tubo de flujo delimitado por líneas de flujo. En flujo estable, el fluido no puede cruzar las paredes de un tubo de flujo.



14.21 El flujo de humo que sale de estas varas de incienso es laminar hasta cierto punto; luego se vuelve turbulento.

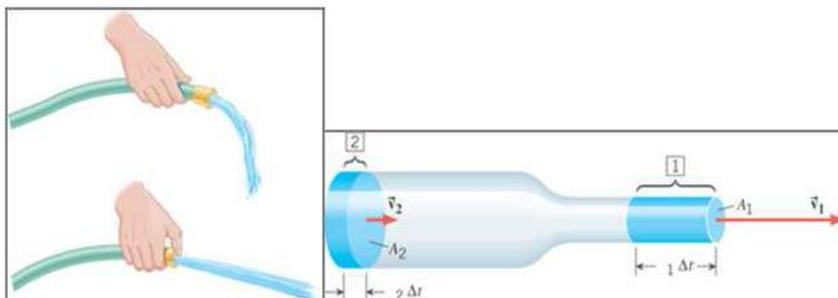


Fuente: (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012)

En los gráficos se puede observar claramente de las líneas de flujo en un tubo donde estas son paralelas y el otro gráfico presenta el humo donde se evidencia el flujo turbulento.

1.3.17 Ecuación de Continuidad

Gráfico N.1. 15 Continuidad



Fuente: <http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/fis1503/clases/fluidos.pdf>

Ecuación de continuidad y conservación de la masa.

$$\frac{\text{masa que entra}}{\text{tiempo}} = \frac{\text{masa que sale}}{\text{tiempo}}$$

Se dice que la masa que entra o sale en un intervalo de tiempo dt es igual a:

$$dM_{\text{sale}} = \rho_1 v_1 A_1 dt \quad dM_{\text{entra}} = \rho_2 v_2 A_2 dt$$

Para líquidos, se tiene que la densidad es constante: $\rho_1 = \rho_2$

$$\frac{dV}{dt} = A_1 v_1 = A_2 v_2 \equiv Q \text{ (caudal).}$$

Se concluye que si el área aumenta \Rightarrow la velocidad disminuye.

1.3.18 Ecuación de Bernoulli

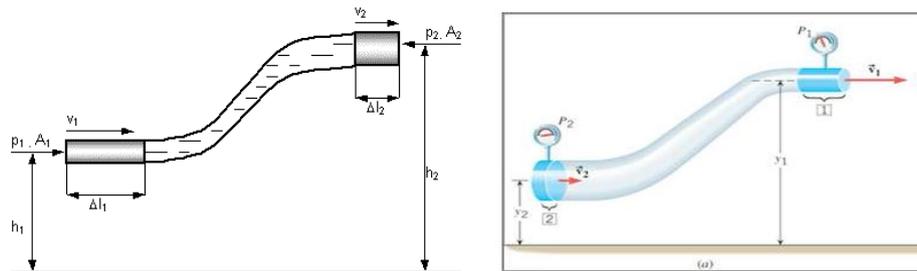
El teorema de Bernoulli nos dice que la energía mecánica se conserva entre dos puntos y el fluido es incompresible y no viscoso (no se toma en cuenta el rozamiento). Las líneas de corriente son líneas de flujo imaginarias, son paralelas al desplazamiento del fluido, y cuando se analiza fluidos de trayectoria uniforme, estas coinciden con la trayectoria de las partículas individuales de un fluido. Este teorema involucra una correspondencia entre las variables presión, velocidad y la gravedad, e indica que la presión disminuye cuando la velocidad aumenta. Este principio es aplicado para predecir la fuerza de sustentación de un ala en vuelo, también ayuda a definir la forma de las líneas de corriente.

Ejemplo de la ecuación de Bernoulli es que fluye agua por una tubería de sección constante. (Manguera para riego de agua en el jardín).

$$\frac{1}{2} \delta v_1^2 + \delta g y_1 + P_1 = \frac{1}{2} \delta v_2^2 + \delta g y_2 + P_2$$

Nótese que cuando la velocidad es 0, recuperamos la ecuación fundamental de la hidrostática.

Gráfico N.1. 16 Bernoulli



Fuente: <http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/fis1503/clases/fluidos.pdf>

“Un buen ejemplo de esto es observar el vuelo de los aviones, donde el aire que fluye por encima del ala no tiene igual tiempo al aire que el que fluye por debajo del ala, teniendo en cuenta que el espacio recorrido no es el mismo; así pues, $v_1 < v_2 \Rightarrow P_1 > P_2$, por eso se genera una fuerza de sustentación permitiendo de esta forma que el avión planee, y este pueda elevarse o descender..” (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012)

Efecto Venturi: Una buena aplicación se tiene en el efecto Venturi que cuando aumenta la velocidad de un fluido, desciende su presión, lo que se dice que a mayor presión menor velocidad o viceversa.

1.3.19 Conservación de la energía

$$W = (P_1 - P_2)V = \Delta(K + U) = \left(\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 + mgy_2 - mgy_1\right)$$

$$P_1 + \frac{1}{2}\delta v_1^2 + \delta g y_1 = P_2 + \frac{1}{2}\delta v_2^2 + \delta g y_2 = \text{constante}$$

1.3.20 Ecuación de Torricelli

La ecuación de Torricelli es una aplicación de Bernoulli y estudia el flujo de un líquido contenido en un recipiente sumamente grande, a través de un pequeño orificio que se realiza en cualquier punto de su altura, bajo la acción de la gravedad. A partir del teorema de Torricelli se puede calcular el caudal de salida de un líquido por un orificio.

"La velocidad de un líquido en una vasija abierta, por un orificio, es la que tendría un

cuerpo cualquiera, cayendo libremente en el vacío desde el nivel del líquido hasta el centro de gravedad del orificio": (Sear W., Zemansky W. y Young D., 2012) se puede calcular la velocidad de la salida de un líquido por un orificio mediante la ecuación.

$$V = \sqrt{2g\left(h + \frac{v_0^2}{2g}\right)}$$

Dónde:

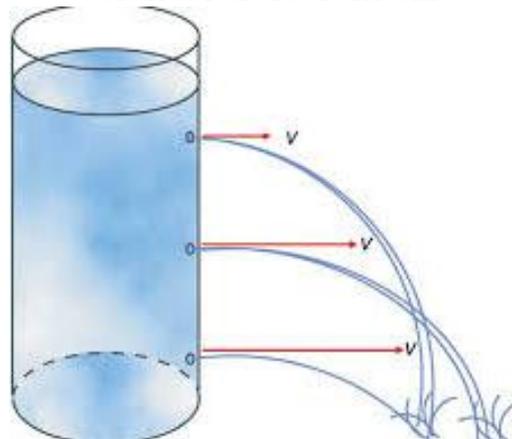
V = velocidad teórica del líquido a la salida del orificio

V₀= velocidad de aproximación

h = distancia desde la superficie del líquido al centro del orificio

g = aceleración de la gravedad

Gráfico N.1. 17 Torricelli



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Torricelli

1.3.21 Sistemas de riego

Según el blog de (Agronomía para todos, 2016), dice que los “Sistemas de Riego en los cultivos lo definiremos con la definición de la tradicional del diccionario Webster de “regar“: Es suplir a la tierra o a los cultivos de agua por medios artificiales. Un sistema de riego, a continuación, hace exactamente eso. Se trae el agua a los lugares donde el agua no es lo suficientemente abundante. El objetivo es suministrar la cantidad justa de agua sin exagerar ni dañar el suelo o la vegetación. Todo, desde la agricultura a gran escala o también en el jardín de su casa puede utilizar algún tipo de estrategia de riego”.

Existe varios tipos usuales de sistemas de riego, entre están los sistemas de riego por goteo, por aspersor, de manguera porosa, etc.

1.3.22 Sistema de riego por mangas

Según (Burgcom, 2016) dice que el sistema mejora la eficiencia de distribución y aplicación, substituye a las acequias principales de conducción y distribución. Sirve tanto para conducir el agua de un lugar a otro en el predio como también el agua a los surcos.

Sirve para “regar el agua a los surcos presentes perforados a distancias determinadas con válvula para abrir y cerrar el paso del agua. Se instalan después de haberse preparado el campo y que a la siembra se haya realizado después, se puede usar cuando así se requiera durante la cosecha. Las mangas están hechas de un material que resiste las inclemencias del tiempo y del sol así mismo por los daños de los pájaros e insertos que puedan ocurrir durante la temporada de siembra”. (Agronomía para todos, 2016)

Gráfico N.1. 18 Riego por mangas



Fuente: http://www.burgcomperu.com/sistemas_de_riego_por_mangas.html

Mejorías de un sistema de riego por mangas:

Validez del riego hasta un 65%.

Instalación sencilla y fácil manejo.

Conservación de agua entre el 40% y 50% de lo tradicional.

Mínimo tiempo de riego (reducción del 30 al 40%).

Mínima inversión inicial.

Pequeño empleo de mano de obra durante el riego.

Mayor eficiencia de aplicación, humedecimiento uniforme.

Se evade las pérdidas de agua que ocurre en la acequia regadora por filtra.

Impide la erosión del suelo al momento del riego.

Evade el lavado de fertilizantes por el exceso del agua.

Proporciona enormemente el riego.

1.3.23 Sifón invertido

Concepto.- “Los sifones invertidos son conductos cerrados que trabajan a presión, se utilizan para conducir el agua en el cruce de un canal con una depresión topográfica en la que está ubicado un camino, una vía de ferrocarril, un dren o incluso otro canal.”(Barboza, 2015). Estos sifones son realizados en material que resista la presión del fluido en tubería circular para evitar en menor cantidad las pérdidas debido al roce de las paredes, y son muy utilizados donde existe quebradas o desnivel de terreno y se requiera regar el agua en predios secos.

1.3.24 Cálculo hidráulico de un sifón

Para que cumpla su función el diseño del sifón, se debe de proceder como sigue:

Se analizara en la posiciones 1 y 2, para lo cual se aplicara la ecuación de la energía específica.

$$\frac{P_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h_{\text{totales}}$$

$$\Delta H = \frac{P_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} - \left(\frac{P_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g} \right)$$

Dónde:

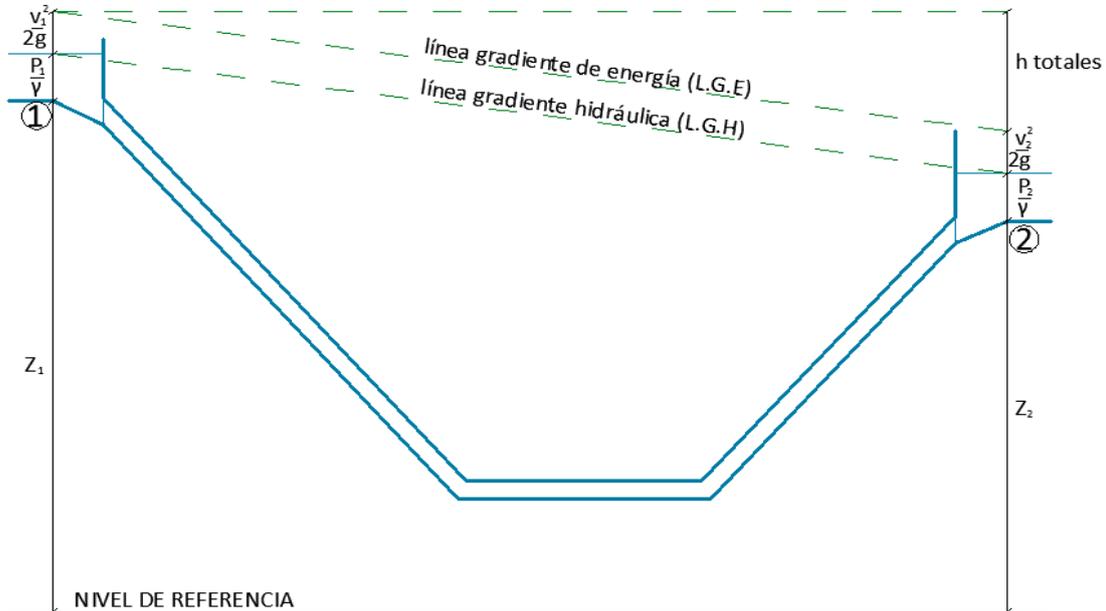
ΔH = Carga hidráulica

z_1 = Carga de posición

P_1/γ = Carga de presión hidrostática

$\frac{v_1^2}{2g}$ = Carga de velocidad

Gráfico N.1. 19 Sifón invertido



Fuente: (Barboza, 2015)

1.3.25 Partes de un sifón invertido

1.3.25.1 Transición de entrada y salida.

“Como en la mayoría de los casos, la sección rectangular es diferente a la sección adoptada en el conducto, es necesario construir una transición de entrada y otra de salida para pasar gradualmente de la primera a la segunda.” (Barboza, 2015)

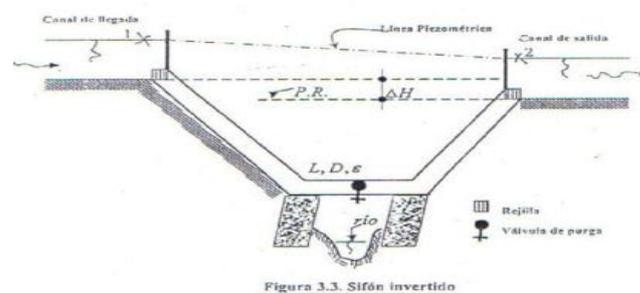
“En el diseño de una transición de entrada y salida es general mente aconsejable tener la abertura de la parte superior del sifón un poco más debajo de la superficie normal del agua; esta práctica hace mínima la posible reducción de la capacidad del sifón causada por la introducción del aire.” (Barboza, 2015). La profundidad de sugerencia de la abertura superior del sifón se recomienda que este comprendida entre un mínimo de

1.1hv y un máximo de 1.5 hv. Dónde: $hv = \frac{v^2}{2g}$

1.3.25.2 Rejilla de Entrada y Salida

“La rejilla de entrada y salida se acostumbra hacerla con varillas de 3/8” de diámetro o varillas cuadradas de $0.95 \times 0.95\text{cm}^2$ (3/8” x 3/8”) colocadas a cada 10 cm, y soldadas a un marco de $2.54 \times 1.27\text{cm}^2$ (1” x 1/2”). Su objeto de la rejilla de entrada es impedir o disminuir la entrada al conducto de basuras y objetos extraños que impidan el funcionamiento correcto del conducto y la rejilla de salida para evitar el ingreso de objetos extraños o personas.”(Barboza, 2015)

Gráfico N.1. 20 Rejillas de entrada y salida



Fuente: (Barboza, 2015)

1.3.25.3 Tuberías de presión

“Son tuberías que transportan agua bajo presión, para que los costos de mantenimiento sean bajos hay que colocar soportes y los anclajes de la tubería en pendientes estables y encontrar buenos cimientos. No deberá haber peligro de erosión por desprendimiento de laderas, pero de acceso seguro para hacer mantenimiento y reparación.” (Barboza, 2015).

1.3.25.4 Material usado para la tubería de presión

Estas tuberías de presión están realizadas de planchas de acero comercial las mismas que fueron rodadas y posteriormente soldadas, el espesor de las planchas son escogidos dependiendo el caudal, la velocidad y la longitud.

1.3.25.5 Velocidades en el conducto

“Las velocidades en sifones grades es de (2,5- 3,5) m/s, mientras que en sifones pequeños es de 1,6 m/s, un sifón se considera largo, cuando su longitud es mayor a 500 veces el diámetro.” (Barboza, 2015)

1.3.25.6 Válvula de purga de aguas y lodos

Se coloca en las partes más bajas de los barriles, “permite evacuar al agua que se quede almacenada en el conducto cuando se para el sifón o para desalojar lodos. Para su limpieza o reparación, y consistirá en válvulas de compuerta deslizante de las dimensiones que se estime conveniente de acuerdo con el caudal a desalojar.” (Barboza, 2015)

1.3.26 Funcionamiento de un sifón

El sifón siempre funciona a presión, por lo tanto, debe estar ahogado a la entrada y a la salida.

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + h_f$$

$$\frac{P_1}{\gamma} + H_{\min} = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + 0,5 \frac{v_2^2}{2g}$$

$$H_{\min} = \frac{3v_2^2}{4g} \text{ (Altura mínima)}$$

$$h_f = 0,5 \frac{v_2^2}{2g} \text{ (Perdidas en la tubería)}$$

Otras fórmulas son:

$$H_{\min} = 0,3V_t \sqrt{D}$$

Polikouski y Perelman:

$$H_{\min} = 0,5D\left(\frac{V_t}{\sqrt{D}}\right)$$

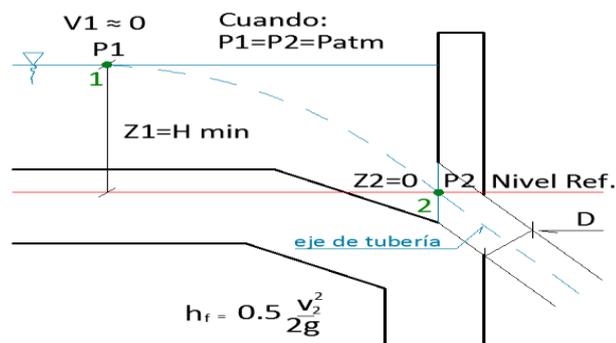
Dónde:

V_t = Velocidad media de la tubería (m/s)

D = diámetro de la tubería de acero (m)

El sifón funciona por la diferencia de cargas, esta diferencia de cargas debe absorber todas las pérdidas en el sifón. La diferencia de cargas Δz debe ser mayor que las pérdidas totales.

Gráfico N.1. 21 Diferencia de cargas



Fuente: (Barboza, 2015)

CAPÍTULO II.

2. METODOLOGÍA

2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El siguiente trabajo de investigación, se aplicó en la escuela de Ingeniería Agronómica con un grupo de estudiantes de segundo semestre que se ha identificado dentro del respectivo proceso con situaciones problemáticas de aprendizaje, los mismos que estarán sometidos a evaluaciones para un posterior proceso de mejoramiento.

El diseño de la investigación es cuasi experimental, se trabajó con un solo grupo con un pre test y post test:

Los pasos para la aplicación de este diseño fueron: aplicación de un pre test (O_1) para la medida de la variable dependiente, aplicación del tratamiento o variable independiente (X) y, por último aplicación de nuevo, de un post test para la medida de la variable dependiente (O_2).

O_1	X	O_2
Medición	V Exp	Medición

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación tiene las siguientes características:

Según el propósito o finalidades perseguidas la investigación es de tipo aplicada, ya que busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. Está enfocado a la investigación sea primordialmente al enfoque de la práctica, para resolver algún problema que se requiere dar solución.

Según la intervención del investigador.- es de tipo experimental, ya que se centra en controlar el fenómeno a estudiar; emplea el razonamiento hipotético-deductivo. Emplea

muestras representativas, diseño experimental como estrategia de control y metodología cuantitativa para analizar los datos, además de ser “controlados”.

Según el lugar.- la investigación es de campo, ya que la investigación se centra en hacer el estudio donde el fenómeno se da de manera natural, de este modo se busca conseguir la situación lo más real posible. Se pueden incluir experimentos de campo y la investigación ex post facto empleando metodología cualitativa.

Según la planificación de la toma de datos.- la investigación es prospectivo, ya que los datos necesarios para el estudio son recogidos a propósito de la investigación. Por lo que, posee control del sesgo de medición.

Según el nivel de conocimientos que se adquiere la investigación es de tipo explicativa, ya que se requiere la combinación de los métodos analíticos y sintéticos, en conjugación con el deductivo y el inductivo, donde se trata de responder o dar cuenta del porqué del objeto que se investiga.

2.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos a utilizar en el proceso investigativo, se apoya en recursos teóricos, prácticos y teóricos-prácticos, con las consiguientes etapas del mismo. Dentro del mismo se realizará las etapas del objeto de investigación en relación con los objetivos planteados.

2.3.1 Método Científico

Un conjunto sistemático de criterios de acción y de normas que orientan el proceso de investigación. Podemos concebir como una estructura, un armazón formado por reglas y principios coherentemente conectados.

Los pasos del método científico son:

- Observación
- Preguntas(problema)
- Hipótesis

- Experimentación (comprobación de la hipótesis)
- Conclusiones

2.3.1.1 Observación

La observación consiste en fijar la atención en una porción del Universo. Mediante la observación nosotros identificamos realidades o acontecimientos específicos del cosmos a través de nuestros sentidos.

En la investigación que se realizó, el estudiante debe observar, el flujo de fluido, la velocidad y la presión a diferentes alturas, tanto en las maquetas como en los sistemas reales de riego.

2.3.1.2 Preguntas

Una vez que se ejecuta la observación, surgen una o más preguntas generadas por la curiosidad del observador.

La pregunta debe ser congruente con la realidad o el fenómeno observado, y debe adherirse a la lógica.

Los estudiantes tendrán la curiosidad del fenómeno que se produce en el sifón invertido como en el tanque abierto, se debe responder a las preguntas que realicen,; además de ello se debe aconsejar al estudiante que las preguntas las hagan anteponiendo un "por qué", un "qué", un "cómo", un "dónde", o un "cuándo", que son coherentes de contestar. Por ejemplo. “Como se puede llevar el agua de un montaña a la otra montaña sin uso de una bomba”

2.3.1.3 Hipótesis

Hipótesis es una declaración que puede ser falsa o verdadera, y que debe ser sometida a comprobación (experimentación). Los resultados de la experimentación determinarán el carácter final (falso o verdadero) de la hipótesis.

En esta investigación de la aplicación de la hidrodinámica en sistemas de riego se plantea hipótesis de investigación, nula y alternativa en base a las tres técnicas donde se pretende obtener un resultado y dar o no validez a cada una de las hipótesis.

2.3.1.4 Experimentación

La experimentación consiste en someter a un sujeto o proceso a variables controladas, la misma que puede realizarse de diversas maneras. En el método científico la experimentación controlada es una característica propia, por tanto se aplica en el trabajo de investigación propuesto. Para lo cual se realiza un post test antes de la aplicación de las maquetas y la visita a sistemas reales de riego y luego de ello se aplica el post test.

2.3.1.5 Conclusiones

Luego de la experimentación la hipótesis original es evaluada y se determina si es verdadera o falsa. Además se evalúan los resultados a base de su alcance espacial y temporal en el cosmos.

En base a las conclusiones de las hipótesis se podrá evaluar si las tres técnicas mejoraron el aprendizaje de la hidrodinámica, si el estudiante comprendió mejor este tema una vez aplicada las maquetas, y que tan válido es para poder seguir aplicando en semestres posteriores.

2.3.2 Método hipotético deductivo

Sistema de procedimientos metodológicos, que consiste en plantear algunas afirmaciones en calidad de hipótesis y verificarlas mediante la deducción, a partir de ellas, de las conclusiones y la confrontación de estos últimos con los hechos. La valoración de la hipótesis de partida sobre la base de tal confrontación es bastante compleja y multiescalonada, pues sólo un proceso prolongado de prueba de la hipótesis puede conducir a su aceptación o refutación fundamentadas.

Los pasos del método hipotético deductivo son:

- Observación

- Contribución de hipótesis
- Deducción de las consecuencias de la hipótesis
- Contrastación empírica de las consecuencias deducidas
- Conclusiones de la contrastación

2.3.2.1 Observación

El investigador observa un hecho sobre cual desea una explicación o elaborar una ley. Se explica a los alumnos de segundo semestre acerca de la hidrodinámica, conceptos, leyes, ejercicios y se requiere que los alumnos comprendan y apliquen en sistemas de riego.

2.3.2.2 Contribución de hipótesis

Tras hacer la observación de un hecho o realidad el investigador busca una explicación si no existe ninguna en el corpus aceptando de la ciencia, así constituye una hipótesis. En base a lo observado se construye las hipótesis en función de la técnica a aplicar.

2.3.2.3 Deducción de las consecuencias de la hipótesis

El investigador una vez elaborada una hipótesis explicativa debe sacar las consecuencias empíricas y teóricas de estas. Se realiza una Operacionalización de las tres hipótesis donde se separa las variables dependientes e independientes así como los conceptos, categorías e indicadores.

2.3.2.4 Contrastación empírica de las consecuencias deducidas

En este paso el investigador vuelve a la experiencia para analizar sus proyecciones de lo que debe ocurrir, según sus teoría, debe ocurrir o no.

En este paso se analiza si las técnicas ocupadas influyeron o no en el aprendizaje de la hidrodinámica en cada uno de los alumnos de segundo semestre.

2.3.2.5 Conclusiones de la contrastación

Simplificando podemos decir que esencialmente hay dos posibilidades tras la contrastación empírica, que la experiencia concuerde con la predicción de la hipótesis o que no concuerde. Se pretende comprobar que si las técnicas influyen o no en el aprendizaje de la hidrodinámica y sobre todo en la aplicación en sistemas de riego.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas.- Con el fin de recoger la información necesaria para la investigación se trabajó con las siguientes técnicas:

a) Observación

Consta de una observación directa, donde se especifica claramente lo que el estudiante tiene que saber de la hidrodinámica cuando se realiza salida de campo al tanque abierto y sifón invertido.

b) Test

El test consta una parte de preguntas sobre las propiedades, conceptos y leyes de la hidrodinámica y la otra parte la aplicación de ejercicios en un sifón invertido y tanque abierto; los test se aplicaron a los estudiantes antes (post test) de la explicación de las maquetas de estos sistemas de riego y después (post test).

Instrumentos

a) Ficha de observación

Se registra detalladamente gráficos y preguntas acerca de conceptos y leyes en cada uno de los sistemas de riego y la aplicación de la hidrodinámica en estos.

b) Prueba escrita

Se estructuró una prueba escrita para conceptos y expresiones matemáticas de la hidrodinámica y otra de ejercicios tanto del tanque abierto como del sifón invertido que se establecieron para evaluar su razonamiento y comprensión de estos sistemas de riego.

2.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.4.1. Población.

Estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica durante el periodo octubre 2015-febrero 2016, en un número total de 283 estudiantes.

2.4.2. Muestra.

El tipo de muestreo es no probabilístico de tipo intencional. Y serán considerados 26 estudiantes del segundo semestre de la Escuela de Ingeniería Agronómica.

2.6 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADO

En un grupo de estudiantes se procedió a aplicar los instrumentos de evaluación como son: la guía de laboratorio y la prueba escrita de los diferentes conceptos y ejercicios en base a los sistemas de riego antes de aplicar las maquetas, una vez realizado esta evaluación se aplica las maquetas y se realiza una salida de campo y nuevamente se vuelve aplicar los instrumentos de evaluación. Se obtuvo las notas y promedios de cada ítem, se procedió a la tabulación de cada instrumento, así como los respectivos porcentajes para luego establecer los gráficos comparativos respectivos. Luego se realizó un análisis de los resultados obtenidos y la interpretación respectiva, con la prueba Wilcoxon en virtud de que el tipo de muestreo es no probabilístico y se tiene una muestra pequeña de estudiantes para el estudio.

Con la interpretación de los resultados, se midió el nivel alcanzado por los estudiantes y de esta manera responder a los diferentes objetivos planteados, en función de mejorar la calidad y los procesos de aprendizaje de los estudiantes del segundo semestre de la escuela de Agronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El trabajo se desarrolló a través de:

- a) Identificación del problema.
- b) Revisión bibliográfica
- c) Selección y diseño del cuestionario y prueba escrita
- d) Definición de la población
- e) Recolección de la información
- f) Comprobación de la hipótesis
- g) Conclusiones y recomendaciones

2.7 HIPÓTESIS

1.7.1 Hipótesis General.

Las técnicas de aprendizaje aplicados a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influyen significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.

1.7.2 Hipótesis Específica

a) La técnica de experiencia directa aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite estar en contacto directo con la realidad y palpar los fenómenos que ocurre.

b) La técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite verificar la realidad de la teoría.

c) La técnica de resolución de ejercicios aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite resolver ejercicios reales aplicados a la carrera.

1.7.3 Operacionalización de las hipótesis

Hipótesis Específica 1

La técnica de experiencia directa aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite estar en contacto directo con la realidad y palpar los fenómenos que ocurre.

Cuadro N. 2. 1 Operacionalización de la hipótesis 1

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Técnica de Experiencia directa	El alumno realiza esta tarea de aprendizaje de forma directa esto le aportará reforzar los conocimientos teórico-prácticos, los cuales le llevarán a la práctica o visita de campo.	Preparación teórico-práctica	Maquetas de Salida de campo	Técnica Test Instrumento Prueba escrita
Variable dependiente Rendimiento académico.	Se mide en forma cualitativa en términos bueno, muy bueno y alto o en forma cuantitativa con puntajes entre (5-10).	Calificación cualitativa Calificación cuantitativa	Escala Alto: 10 Muy Bueno: 8-9 Bueno: 6-7 Regular: 0-5	Técnica Test Instrumento Prueba escrita

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Magdalena Paredes

Hipótesis Específica 2

La técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite verificar la realidad de la teoría.

Cuadro N. 2. 2 Operacionalización de la hipótesis 2

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Técnica experimental	Se requiere comprobar algunos principios, leyes o teorías científicas para lo cual hay que reproducir un fenómeno.	Comprobación de principios leyes o teorías científicas	Laboratorios	Técnica Observación Instrumento Guía de laboratorio
Variable dependiente Rendimiento académico.	Se mide en forma cualitativa en términos bueno, muy bueno y alto o en forma cuantitativa con puntajes entre (5-10).	Calificación cualitativa Calificación cuantitativa	Escala Alto: 10 Muy Bueno: 8-9 Bueno: 6-7 Regular: 0-5	Técnica Observación Instrumento Guía de laboratorio

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Magdalena Paredes

Hipótesis Específica 3

La técnica de resolución de ejercicios aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite resolver ejercicios reales aplicados a la carrera.

Cuadro N. 2. 3 Operacionalización de la hipótesis 3

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Técnica de resolución de problemas	Para la obligada búsqueda del conocimiento, esta técnica es ideal porque posibilita al alumno a comprometer, estudiar, analizar mejor.	Búsqueda del conocimiento	Identificar el problema Plantear y Ejecutar Resolver y Verificar	Técnica Test Instrumento Prueba escrita
Variable dependiente Rendimiento académico.	Se mide en forma cualitativa en términos bueno, muy bueno y alto o en forma cuantitativa con puntajes entre (5-10).	Calificación cualitativa Calificación cuantitativa	Escala Alto: 10 Muy Bueno: 8-9 Bueno: 6-7 Regular: 0-5	Técnica Test Instrumento Prueba escrita

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Magdalena Paredes

Hipótesis General

Las técnicas de aprendizaje aplicados a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influyen significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.

Cuadro N. 2. 4 Operacionalización de la hipótesis general

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Técnicas de aprendizaje	Conjunto de actividades que el maestro estructura para que el alumno construya el conocimiento , lo transforme, lo problematice y lo evalúe.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica de Experiencia directa • Técnica de experimental • Técnica de resolución de problemas 	<p>Maquetas Excursión</p> <p>Práctica de laboratorio</p> <p>Identificar el problema Plantear y Ejecutar Resolver y Verificar</p>	<p>Técnica: Observación Test</p> <p>Instrumento: Guía de laboratorio Prueba escrita</p>
<p>Variable dependiente</p> <p>Rendimiento académico.</p>	Se mide en forma cualitativa en términos bueno, muy bueno y alto o en forma cuantitativa con puntajes entre (5-10).	<p>Calificación cualitativa</p> <p>Calificación cuantitativa</p>	<p>Escala</p> <p>Alto: 10</p> <p>Muy Bueno: 8-9</p> <p>Bueno: 6-7</p> <p>Regular: 0-5</p>	<p>Técnica: Observación Test</p> <p>Instrumento: Guía de laboratorio Prueba escrita</p>

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Magdalena Paredes

CAPÍTULO III

3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVO

3.1 TEMA

“TECNICAS DE APRENDIZAJE APLICADO A LA HIDRODINÁMICA” en dos sistemas de riego reales.

3.2 PRESENTACIÓN

En la escuela de Ingeniería Agronómica una buena parte de los estudiantes de segundo semestre no existe un aprendizaje significativo acerca de los contenidos, lo cual genera inconvenientes en el continuo desarrollo del aprendizaje durante los posteriores contenidos académicos. La enseñanza que se ha venido transmitiendo en la asignatura de Física II, se ha mantenido en procesos tradicionalistas y no se ha buscado formas para que el estudiante captive de mejor manera y llegue al aprendizaje absoluto de la materia.

La actitud de los estudiantes dentro del aula consiste en memorizar, dejando a un lado el razonamiento y desencadenándose en la llamada “ansiedad al número”, creando una impresión falsa de haber entendido los contenidos propuestos durante el estudio de la hidrodinámica, es por ello que se busca mediante la elaboración de maquetas (sifón invertido y tanque abierto), explicar al estudiante acerca de la hidrodinámica y con esto llegar a una mayor profundidad en el aprendizaje y entendimiento de sistemas de riegos para la agricultura.

Aplicando las técnicas de aprendizaje a la hidrodinámica en los diferentes sistemas de riego para la agricultura se podrá diferenciar el aprendizaje entre un modelo teórico y un modelo práctico, el mismo que se podrá evaluar y evidenciar los resultados.

3.3 OBJETIVOS

3.3.1 Objetivo General.

Superar en el mejoramiento de la calidad educativa de los estudiantes de Ingeniería Agronómica de la ESPOCH mediante la aplicación de las técnicas relacionadas con la Hidrodinámica en sistemas de riego en la agricultura y la práctica en el laboratorio y campo para un absoluto entendimiento de los contenidos.

2.3.2 Objetivos Específicos.

- a) Comprender los conceptos, leyes y expresiones matemáticas de la hidrodinámica a través de la técnica de experiencia directa, mediante la visita a sistema de riego.
- b) Desarrollar prácticas de laboratorio empleando la técnica experimental, donde se calcule las propiedades de la hidrodinámica y una vez salido a campo se calcule caudal y velocidad.
- c) Solucionar ejercicios de los sistemas de riego reales (sifón invertido y tanque abierto) usando la técnica resolución de ejercicios para que los estudiantes desarrollen y resuelvan problemas de la vida real utilizando maquetas.

3.4 FUNDAMENTACIÓN

En los diversos registros académicos existentes de los educandos que cursan los segundos semestres de la “escuela de Ingeniería Agronómica”, se registra un bajo rendimiento académico en la asignatura de Física II, demostrando debilidades y un alto grado de dificultades en el aprendizaje y comprensión de los contenidos y en especial de comprender la hidrodinámica “principio de Bernoulli”, siendo esta una de las bases del aprendizaje de la Física II y en especial base de la Ingeniería para posteriores aplicaciones de los estudiantes en las asignaturas de Riego y drenajes.

Vygotsky, dice que el *contexto social* influye en el aprendizaje más que las actitudes y las creencias, se busca en los estudiantes que tengan una profunda influencia en cómo

piensa y en lo que se piensa, en el razonamiento y la forma de darle una solución a los problemas enmarcados con la física. Partiendo que el contexto forma parte del proceso de desarrollo del ser humano de forma que moldea los procesos cognitivos.

Entonces mediante esta teoría se busca concepción del proceso educativo, se destaca el desarrollo y formación de la personalidad durante el proceso de enseñanza y aprendizaje en cada uno de los estudiantes. La enseñanza, no se basa en el desarrollo ya alcanzado por el sujeto, sino que, se debe tomar en cuenta, que se proyecta hacia lo que el sujeto debe lograr en el futuro, cada una de las metas a alcanzar, como producto de este propio proceso; es decir, haciendo realidad las posibilidades que se expresan en la llamada zona desarrollo próximo. Entonces se basa que la construcción del conocimiento está influida por la manipulación física del objeto, la interpretación de esta y la interacción social presente y pasada.

Se discute la enseñanza de la física sobre la base del constructivismo social, donde se explica "como el ser humano aprende de la luz de la situación social y la comunidad dejando su propia huella en el proceso de aprendizaje" según Jean Piaget y Lev Vygotsky.

En todas las aulas, todo momento se presenta irregularidades durante el aprendizaje de la Física (o las Matemáticas), éstas difícilmente son removidas o subsanadas más adelante; más bien servirán de base para nuevas insuficiencias. Lo anterior es válido no sólo para la especialidad de Física, sino en general para cualquiera de las especialidades asociadas a la "pirámide de conocimientos" de la que la Física forma parte. La Física forma parte de las llamadas Ciencias Básicas, ya que en mayor o menor grado sirve de base a muchas otras ciencias e ingenierías.

En su teoría del aprendizaje significativo Ausubel asume la problemática relativa a la organización y secuenciación de los contenidos de enseñanza, especialmente de los "conceptos", dice que el factor separado más importante que influye en el aprendizaje es lo que ya sabe el aprendiz. Para él, aprendizaje significa organización e integración del nuevo material en la estructura cognitiva.

Piaget “denomina la psicología genética al estudio del desarrollo de la inteligencia”. Sostiene que consiste en utilizar la psicología del estudiante para encontrar las soluciones a los problemas psicológicos generales del adulto. Su obra científica giró en torno a las investigaciones psicológicas para poder explicar la construcción del conocimiento en el hombre, siendo el eje de su obra el conocimiento científico. Esta teoría genética aplicada en el salón de clases ha sido un aporte cada vez mayor, es de menester preguntarse acerca de la naturaleza del conocimiento. Esto con lleva hablar de la Física y la construcción del conocimiento desde cada una de las fases que se adquiere, comenzando desde las bases del colegio hasta llegar a las aulas de primer semestre de Ingeniería, se pregunta cómo el estudiante va estructurando su inteligencia y cómo esta le conlleva a llegar a un razonamiento y entendimiento de cada uno de los fenómenos físicos que se trata de estudiar llegando a un interaprendizaje adecuado e ideal.

3.4.1 Estrategias del aprendizaje

Según (Herrera G., 2012), define la estrategia como que se considera una guía de las acciones que hay seguir. Por tanto, son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje.

Por tanto, se puede definir estrategia de aprendizaje, como: Proceso mediante el cual el alumno elige, coordina y aplica los procedimientos para conseguir un fin relacionado con el aprendizaje. Resumiendo: no puede decirse, que la simple ejecución mecánica de ciertas técnicas, sea una manifestación de aplicación de una estrategia de aprendizaje. Para que la estrategia se produzca, se requiere una planificación de esas técnicas en una secuencia dirigida a un fin. Esto sólo es posible cuando existe Meta conocimiento (implica pensar sobre los pensamientos).

Las define como, "Las estrategias metodológicas, técnicas de aprendizaje y recursos varían de acuerdo con los objetivos y contenidos del estudio y aprendizaje de la formación previa de los participantes, posibilidades, capacidades y limitaciones personales de cada quien". Es relevante mencionarle que las estrategias de aprendizaje son conjuntamente con los contenidos, objetivos y la evaluación de los aprendizajes, componentes fundamentales del proceso de aprendizaje.

3.5 CONTENIDO

En asignaturas posteriores se indica al estudiante los diferentes sistemas de riego, por aspersión, surcos, goteo, etc. Para llegar a estos riegos se necesita transportar el agua hasta el lugar, ya sea con mangueras por bombeo, por canales, por sifones invertidos, por mangas, etc. Depende todo del lugar donde esté llevando. Entonces los estudiantes de Agronomía deben tener claro todas las variables que influye en transportar el agua, presión, velocidad, área, pérdidas entre otras, lo fundamental es tener un aprendizaje de los conceptos, pérdidas y aplicaciones de hidrodinámica.

Entonces se busca con las dos maquetas realizadas de los sistemas de riego, sifón invertido y riego por mangas llegar al estudiante de una manera más clara y concisa en el interaprendizaje y conocimientos que deben tener. La mayoría de trabajo de los futuros ingenieros Agrónomos está en el campo, es por ello que se lleva al estudiantado a los sistemas de riego real. El primero es el sistema de mangas en los terrenos de la Espoch y el segundo el sifón invertido en Telán, con la práctica real el estudiante es capaz de observar, manipular, realizar cálculos y comprobar cada una de las respuestas obtenidas en el papel, además de ello el estudiante tiene una imagen fotográfica de cómo puede dar soluciones a otros problemas en otros lugar, quizá esta experiencia les sirva para su carrera y ayudar a gente que necesita y mediante esta puede tener un mejor desarrollo de su hogar y de la comunidad, en mucho de los casos estos proyectos han ayudado a las personas a salir de la pobreza.

Pasos para la construcción de las maquetas del sifón invertido y tanque abierto:

- Obtención de los planos del sifón invertido de Chismaute – Telán y tanque abierto ubicado en los predios de agronomía. (Espoch – departamento de riego).
- Adquirir material reciclado como cartón, tabla triplex, canaletas de cableado, plástico, sondas de suero, botellas, plastilina, pega, papel, césped sintético (aserrín), suero, tijeras, entre otro, que sean necesarios para la realización de las maquetas.
- El primero recorte de tabla triples debe ser de 1.5m * 2m, porque la maqueta de sifón invertido se realiza a una escala de 1:500 debido a que las curvas de desnivel a una escala más pequeña son difíciles de construirlas y el segundo recorte de 0.4m * 0.7m, debido a que la maqueta de tanque abierto se realiza a una escala de 1:25.

Gráfico N.3. 1. Maqueta - Sifón Invertido



Fuente: Magdalena Paredes

- Para el sifón invertido en el cartón ir dando la forma de las curvas de nivel y recortarlas, una vez que tengamos todas ir pegándolas a cada altura correspondiente, se recomienda que cada curva de nivel sea realizada cada 5m.
- En la mitad de las dos montañas se tiene el rio Cebadas por tanto se debe realizar un puente por donde cruza la tubería y el rio se representar con papel celeste.
- Situar todo el equipo de suero (suero, llave, sonda) en las curvas de nivel según el plano el mismo que simulara la tubería de presión.
- Al final de la sonda ubicar la canaleta para simular el canal de riego.
- Pintar y ubicar el aserrín verde que simula la vegetación y flores para árboles.
- Regular la llave de paso del suero para que tengamos caudal contante.
- Para el tanque abierto ubicar la botella sobre la tabla triplex, la misma que simula el tanque de recolección y unirle a este la manguera transparente que simula la manga.

Gráfico N.3. 2 Maqueta - tanque abierto



Fuente: Magdalena Paredes

- Realizar orificios cada 10cm por donde saldrá el agua y ubicar canaletas para que se transporte está la misma que simula el riego en cada uno de los surcos.
- Pegar todo con silicona para que no haya fugas en la maqueta, ubicar aserrín verde alrededor y la maqueta está lista para ocuparla.

3.6 OPERATIVIDAD

Cuadro N. 3. 1 Operatividad

Actividades	Objetivos	Estrategia metodológica	Fecha	Responsable	Beneficiarios
Realizar un diagnóstico de conocimientos relacionados con las hidrodinámica	Establecer técnicas de aprendizaje aplicados a la hidrodinámica	Aplicación de un cuestionario a los estudiantes, para conocer el nivel de conocimiento teóricos aprendidos	14/01/2016	Investigadora	Estudiantes de segundo semestre
Explicación de los contenidos de la hidrodinámica mediante la utilización de la maqueta Tanque abierto	Aplicar la maqueta tanque abierto para el aprendizaje de la hidrodinámica.	Elaboración de la maqueta tanque abierto tomando las medidas, realizando el plano en AutoCAD y escalando.	21/01/2016	Investigadora	Estudiantes de segundo semestre
Explicación de los contenidos de la hidrodinámica mediante la utilización de la maqueta Sifón invertido	Aplicar la maqueta sifón invertido para el aprendizaje de la hidrodinámica.	Elaboración de la maqueta sifón invertido, realizando el plano en AutoCAD y escalando.	21/01/2016	Investigadora	Estudiantes de segundo semestre
Evidenciar los conocimientos teóricos a través de la práctica en el sifón invertido de Tolan y tanque abierto en la ESPOCH.	Evaluar los conocimientos adquiridos relacionados con la hidrodinámica a través de modelos reales de riego	Asistencia de los estudiantes a Tolan – Cebadas y los terrenos de la ESPOCH, para evaluar los conocimientos teóricos – prácticos.	28/01/2016	Investigadora	Estudiantes de segundo semestre

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Magdalena Paredes

CAPÍTULO IV

4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

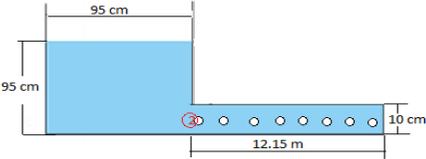
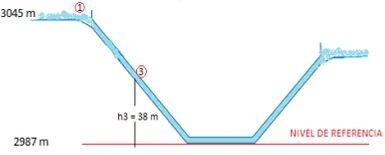
Para el análisis e interpretación de resultados se cuenta con datos no paramétricos en cada una de las tres técnicas utilizadas para ello se realizó una recolección de datos antes y después de aplicar las maquetas y la salida de campo.

La técnica experiencia directa se evaluó en base a una prueba escrita de leyes y conceptos de la hidrodinámica que el estudiante debe conocer, estos instrumentos fueron aplicados antes y después de la salida de campo, además de ello se realizó una ficha de observación la misma que se utilizó en los predios de la EsPOCH y en Chismaute- Tolan el mismo que nos ayudó a enriquecer la investigación propuesta.

La técnica de experimentación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Recursos Naturales, para el laboratorio de las propiedades de la hidrodinámica que es el usual se realizó en laboratorio de Física donde se obtuvo peso y densidad de algunos materiales como hierro, cobre, aluminio y platino; luego de realizar la salida de campo en el laboratorio de riego y drenaje se realizó cálculo de caudal y velocidades en un banco de pruebas de canal abierto, para cada uno de estos laboratorios se cuenta con guías las mismas que permitieron el evaluó de cada práctica.

La técnica de resolución de ejercicios se evaluó en función de pruebas escritas de los dos sistemas de riego donde se aplica la hidrodinámica, estos instrumentos fueron aplicados antes y después de que se presenten las maquetas a escala de los dos sistemas. Mediante esta prueba se evalúa la ecuación de Bernoulli, continuidad y Torricelli que son las leyes fundamentales de la Hidrodinámica y la aplicación en estos sistemas de riego.

HOJA DE OBSERVACIÓN

GRÁFICO	EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	SI	NO
	PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS	Comprende que la densidad es la cantidad de volumen en una determinada masa de sustancia.		
		Estima que por una tubería circular fluye agua la cual transporta un volumen y este es igual al área por su longitud.		
		Entiende que si se sumerge un cuerpo en un fluido este ejerce una fuerza perpendicular a la superficie del cuerpo.		
	LEYES DE LA HIDRODINÁMICA	Determina la velocidad con que sale el fluido por un orificio en de un tanque abierto para riego por mangas.		
		Calcula Torricelli para determinar el caudal a diferentes alturas con respecto al nivel del agua.		
		Comprende que el principio de Bernoulli habla de la conservación de la energía el comportamiento de un fluido moviéndose.		
	CALCULO DE PRESIÓN	Interpreta que en un sifón invertido la presión varía pero se mantiene constante la velocidad y el caudal en cada punto.		
		Comprende que la presión es igual en puntos donde estén a la misma altura $p_A = p_B$		
		Reconoce el aumento o la disminución de la presión a diferentes alturas de la tubería.		

4.1.1 Pre test y post test aplicando la técnica de la experiencia directa

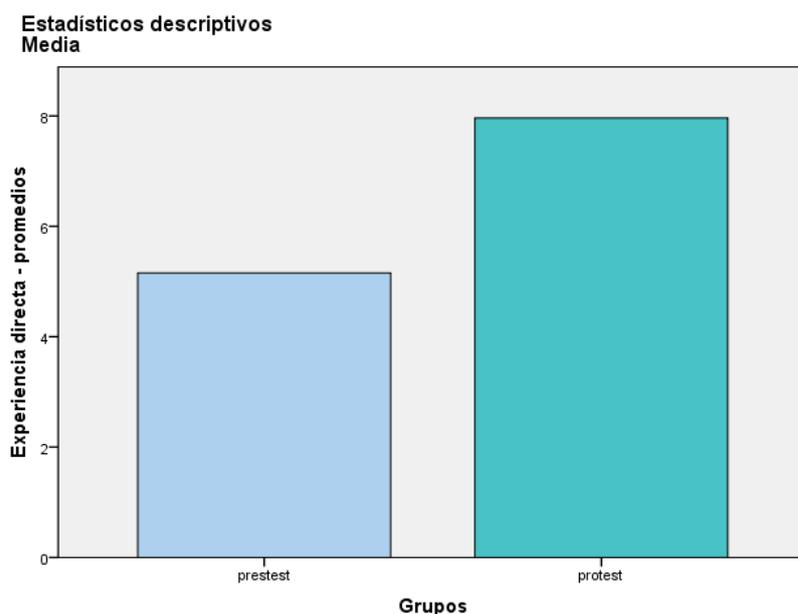
A continuación se presenta los resultados de las pruebas realizadas antes y después de la observación de los dos sistemas de riego. Instrumento (Anexo N° 02)

Cuadro N. 4. 1 Datos de la técnica de experiencia directa

Número de Estudiantes	Pre test	Post test
1	7	9
2	6	9
3	0	8
4	0	7
5	7	9
6	6	9
7	4	9
8	5	8
9	5	8
10	5	8
11	7	9
12	7	9
13	6	8
14	6	9
15	6	8
16	7	9
17	7	6
18	5	8
19	6	6
20	6	10
21	6	7
22	7	8
23	3	7
24	0	5
25	5	7
26	5	7
	5,15	7,96

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Magdalena Paredes

Gráfico N. 4.1 Análisis de pre test y post test la técnica experiencia directa



Fuente: Cuadro N. 4.1
Elaborado por: Magdalena Paredes

a) Análisis

Existen 26 estudiantes a los cuales se aplicaron el pre test y post test, donde se evidencia que las calificaciones promedio de los estudiantes antes de la salida de campo son de 5,15 y después de la salida es de 7,96.

b) Interpretación

En esta técnica se establece que la salida de campo al tanque abierto y sifón invertido mejoraron el promedio, observándose una diferencia de 2,81 entre el pre test y post test, por tanto los estudiantes perfeccionaron su conocimientos al aplicar la técnica de experiencia directa.

4.1.2 Pre test y post test aplicando a la técnica experimental

A continuación se presenta los resultados de los laboratorios de cálculo de peso específico de algunos materiales antes de la salida de campo y después con cálculo de caudal y velocidad. Instrumento (Anexos N° 03 y 04)

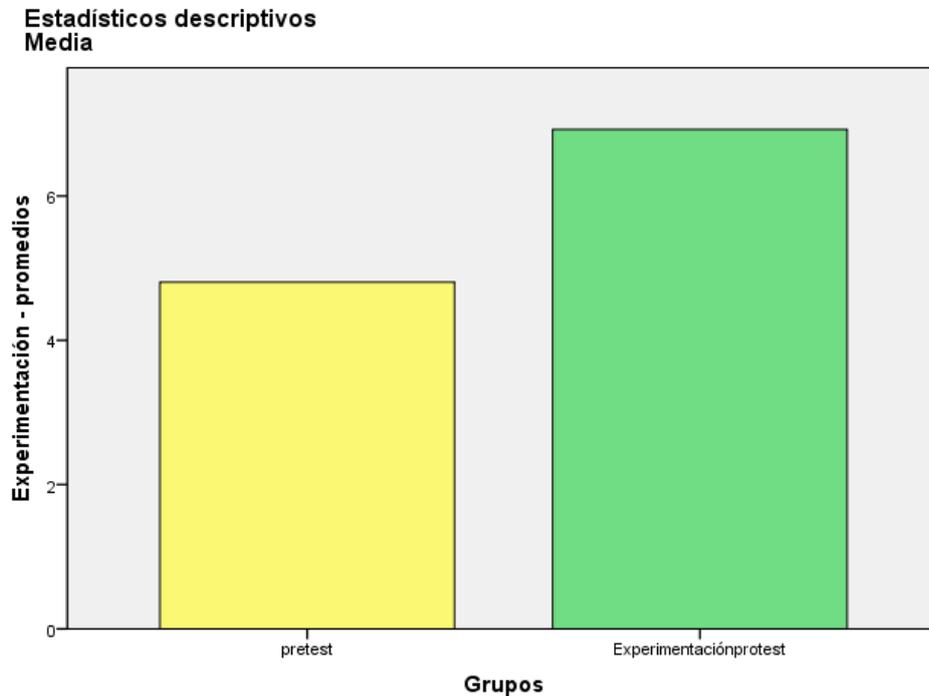
Cuadro N. 4. 2 Datos de la técnica experimentación

Número de estudiantes	Pre test	Post test
1	5	6
2	6	7
3	5	8
4	3	5
5	5	7
6	5	7
7	4	6
8	5	10
9	5	7
10	5	8
11	2	5
12	5	7
13	7	6
14	6	8
15	5	7
16	7	7
17	3	6
18	4	6
19	6	10
20	5	7
21	2	7
22	4	6
23	5	7
24	5	7
25	6	7
26	5	6
	4,80	6,92

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Magdalena Paredes

Se realizó una práctica de laboratorio en base a las propiedades de los materiales sobre todo para determinar la densidad de los materiales (datos pres test) debido a que deben tener estos conocimientos sobre este tema y luego de la visita a los dos sistemas de riego, en el laboratorio se realizó los cálculos de caudal y velocidad que fluyen por un canal abierto (datos post test).

Gráfico N. 4. 2 Análisis del pre test y post test de la técnica experimental



Fuente: Cuadro N. 4.2
Elaborado por: Magdalena Paredes

a) Análisis

Existen 26 estudiantes a los cuales se aplicaron el pre test y post test, donde se evidencia que las calificaciones promedio de los estudiantes antes de la salida de campo es de 4,80 y después de la salida es de 6,92 dando un mejor resultado en la práctica de laboratorio de cálculo de caudal y velocidad.

b) Interpretación

En esta técnica se establece que la salida de campo a los dos sistemas de riego y la aplicación de los conocimientos de las variables de la hidrodinámica en el laboratorio, mejoró el promedio de calificaciones del laboratorio, observándose una diferencia de 2,12 entre el pre test y post test, por tanto los estudiantes mejoraron sus conocimientos al aplicar la técnica experimental.

4.1.3 Pre test y post test aplicando a la técnica resolución de problemas

A continuación se presenta las calificaciones de los estudiantes antes d aplicar las maquetas de sifón invertido y tanque abierto. Instrumento (Anexos N° 05 y 06)

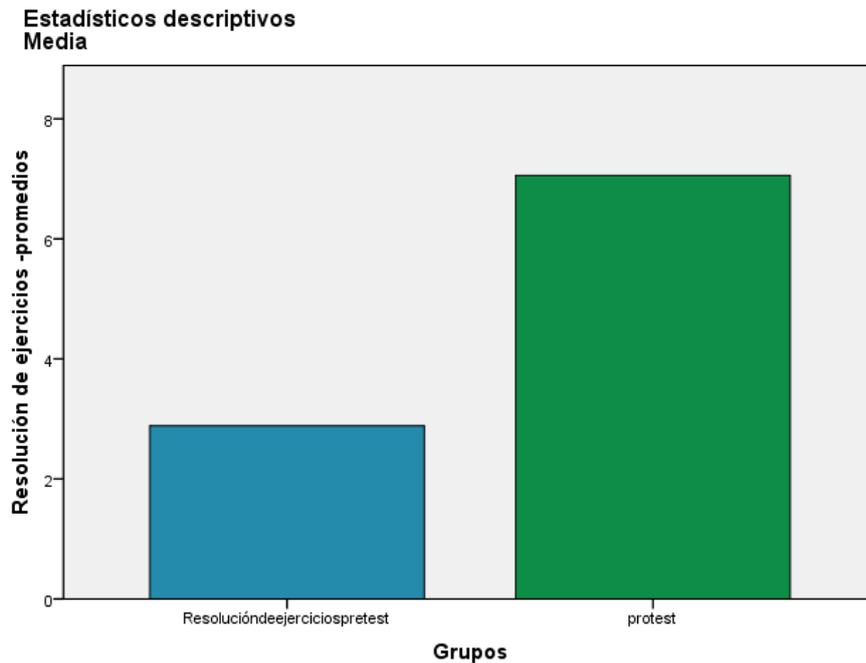
Cuadro N. 4.3 Datos de la técnica resolución de ejercicios

Número de estudiantes	Pre test Sifón in.	Pre test tanque	Pre test	Post test Sifón in.	Post test tanque	Post test
1	2	1	3	3	3	6
2	1	1	2	2	1	3
3	2,8	2,2	5	5	2	7
4	1	3	4	2	2	4
5	1	1	2	2	2	4
6	1	1	2	2	1	3
7	1	0,5	1,5	1	1	2
8	1	1,5	2,5	3	2	5
9	1,5	0	1,5	5	4	9
10	1,5	1	2,5	3	3	6
11	1	1	2	5	2	7
12	1,2	1,8	3	4	5	9
13	1	1	2	2	2	4
14	2	1	3	4	5	9
15	1	1	2	5	4	9
16	1	1	2	5	4	9
17	2	1	3	4	4	8
18	1	2	3	4,5	4,5	9
19	2	1	3	2	7	9
20	1,8	1,2	3	4	5	9
21	1,5	1,5	3	4	5	9
22	2	2	4	4,5	5	9,5
23	1,4	1,6	3	4	5	9
24	2	1	3	5	2	7
25	0,4	0,6	1	5	4	9
26	1	1	2	4	5	9
Promedio			2,88			7,05

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Magdalena Paredes

Gráfico N. 4. 3 Análisis el pre test y post test de la técnica resolución de ejercicios



Fuente: Cuadro N.4.3

Elaborado por: Magdalena Paredes

a) Análisis

Existen 26 estudiantes a los cuales se aplicaron los pre test y post test, donde se evidencia que las calificaciones promedio de los estudiantes antes de aplicar las maquetas y la salida de campo es de 2,88 y después de aplicar es de 7,05.

b) Interpretación

En esta técnica se establece que la aplicación de maquetas del tanque abierto y sifón invertido mejoró el promedio, observándose una diferencia de 4,17 entre el pre test y post test, por tanto los estudiantes enriquecieron sus conocimientos mediante la técnica de resolución de ejercicios y sobre todo en la aplicación de los dos sistemas de riego en todo lo que tiene que ver con la hidrodinámica.

4.1.4 Promedio de las tres técnicas después de la aplicación de maquetas

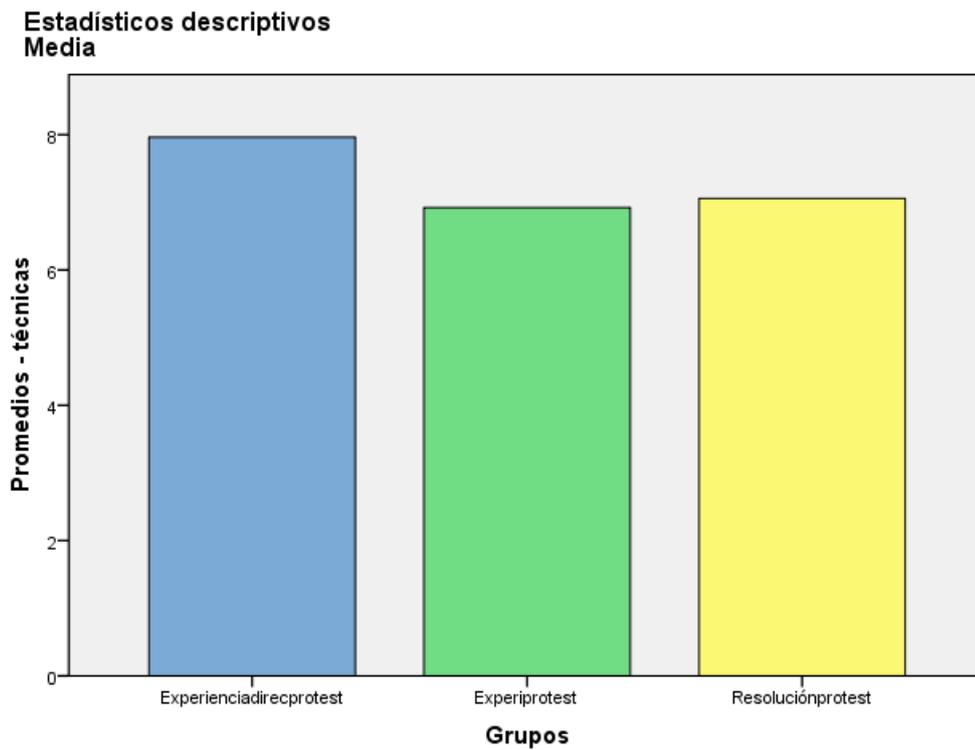
Cuadro N. 4. 4. Datos de las tres técnicas.

Número de estudiantes	T. Experiencia directa	T. Experimental	T. Resolución de problemas
	Conceptos	Laboratorio	Ejercicios
1	9	6	6
2	9	7	3
3	8	8	7
4	7	5	4
5	9	7	4
6	9	7	3
7	9	6	2
8	8	10	5
9	8	7	9
10	8	8	6
11	9	5	7
12	9	7	9
13	8	6	4
14	9	8	9
15	8	7	9
16	9	7	9
17	6	6	8
18	8	6	9
19	6	10	9
20	10	7	9
21	7	7	9
22	8	6	9,5
23	7	7	9
24	5	7	7
25	7	7	9
26	7	6	9
Promedio =	7,96	6.92	7.06

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Magdalena Paredes

Gráfico N. 4. 4 Análisis del pre test y post test de las técnicas de aprendizaje



Fuente: Cuadro N. 4.4
Elaborado por: Magdalena Paredes

a) Análisis

En los 26 estudiantes a los cuales se aplicaron el pos test, se observa que la técnica que más influyo es la técnica de experiencia directa con 7,96, seguida de la resolución de ejercicios con un promedio de 7,06 y finalmente la técnica de experimentación con 6,92, evidenciado que todas las técnicas influyeron significativa en el aprendizaje de la hidrodinámica y sobre todo en la aplicación en sistemas de riego.

b) Interpretación

Se evidencia que las tres técnicas mejoran la calidad educativa y mediante la aplicación de maquetas del tanque abierto y sifón invertido mejoraron el promedio de los estudiantes, entre la técnica de experiencia directa y resolución de ejercicios existe una diferencia de 0,9, entre la técnica de experiencia directa y experimentación existe una diferencia de 1,04 en promedio.

4.2 Comprobación de la hipótesis

Prueba de normalidad

Para la comprobación de las hipótesis se realizó con la ayuda del programas estadísticos Spss, primeramente se analizó los datos con la prueba de normalidad Shapiro Wilk, para asíntotas bilaterales, por trabajar con una muestra menor de 50. El análisis se realizó con las tres técnicas analizando los datos del pres test y post test.

Cuadro N. 4.5 Análisis de significancia las tres técnicas

			Pruebas de normalidad					
			Kolmogorov - Smirnov ^a			Shapiro – Wilk		
VAR00007			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Técnica observación directa	dimension1	PRETEST	,279	26	,000	,749	26	,000
		POSTEST	,205	26	,006	,904	26	,019
Técnica experimentación	dimension1	PRETEST	,291	26	,000	,884	26	,007
		POSTEST	,282	26	,000	,850	26	,001
Técnica resolución pro	dimension1	PRETEST	,314	26	,000	,727	26	,000
		POSTEST	,290	26	,000	,811	26	,000

Fuente: Cuadro N. 4.4

Elaborado por: Magdalena Paredes

Decisión

Cómo se evidencia, los resultados obtenidos demuestran que todas las significaciones bilaterales son menores que 0,05; esto indica que la distribución de los datos no coinciden con la distribución normal, por tanto, se deben utilizar pruebas no paramétricas para el análisis de los datos, y se seleccionó la prueba estadística de Wilcoxon. Esta prueba nos ayudara a verificar si las hipótesis de investigación se aceptan o no, por medio del análisis del nivel de significancia.

3.2.1 Comprobación de la hipótesis específica 1

La hipótesis que se comprueba es:

Hipótesis investigación: La técnica de experiencia directa aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite estar en contacto directo con la realidad y palpar los fenómenos que ocurre.

1) Planteamiento de la hipótesis

Ho: Hipótesis nula: La técnica de experiencia directa aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, no influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería, porque nos permite estar en contacto directo con la realidad y palpar los fenómenos que ocurre.

Ha: Hipótesis alternativa: La técnica de experiencia directa aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite estar en contacto directo con la realidad y palpar los fenómenos que ocurre.

2) Nivel de significancia

Se aplica el nivel de significancia $\alpha = 0.05$

3) Criterio

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, rechace Ho (Se acepta H_1)

Si la probabilidad obtenida P-valor $\geq \alpha$, no rechace Ho (Se acepta Ho)

4) Cálculos

Con el software estadístico Spss se realiza el análisis de los datos mediante prueba Wilcoxon, obteniendo los siguientes resultados.

Cuadro N. 4. 6 Análisis de rangos de la técnica experiencia directa

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POSTEST - PRETEST	Rangos negativos	1 ^a	2,00	2,00
	Rangos positivos	24 ^b	13,46	323,00
	Empates	1 ^c		
	Total	26		

Fuente: Cuadro N. 4.1

Elaborado por: Magdalena Paredes

Cuadro N. 4. 7 Análisis de significancia de la técnica experiencia directa

Estadísticos de contraste^b	
	POSTEST - PRETEST
Z	-4,355 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: Cuadro N. 4.1

Elaborado por: Magdalena Paredes

5) Decisión

Según la decisión estadística el p-valor 0,000 es menor que el nivel de significancia 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Con esto se comprueba la Hipótesis planteada. Dando como análisis que la técnica utilizada que es la experimentación ayuda eficazmente al entendimiento de cálculo de caudal y presión a los estudiantes de segundo semestre.

3.2.2 Comprobación de la hipótesis específica 2

La hipótesis que se comprueba es:

La técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite verificar la realidad de la teoría.

1) Planteamiento de la hipótesis

Ho: Hipótesis nula: La técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, no influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite verificar la realidad de la teoría.

Ha: Hipótesis alternativa: La técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite verificar la realidad de la teoría.

2) Nivel de significancia

Se aplica el nivel de significancia $\alpha = 0.05$

3) Criterio

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, rechace Ho (Se acepta H_1)

Si la probabilidad obtenida P-valor $\geq \alpha$, no rechace Ho (Se acepta Ho)

4) Cálculos

Con el software estadístico Spss se realiza el análisis de los datos mediante prueba Wilcoxon, obteniendo los siguientes resultados.

Cuadro N. 4. 8 Análisis de rangos de la técnica experimental
Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	1 ^a	20,00	20,00
Técnica experimental – post test	Rangos positivos	24 ^b	12,71	305,00
Técnica experimental – pres test	Empates	1 ^c		
	Total	26		

Fuente: Cuadro N. 4.2

Elaborado por: Magdalena Paredes

Cuadro N. 4. 9 Análisis de significancia de la técnica experimental

Estadísticos de contraste ^b	
	Técnica experimental - posttest Técnica experimental - pretest
Z	-3,846 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: Cuadro N. 4.2

Elaborado por: Magdalena Paredes

5) Decisión

Según la decisión estadística el p-valor 0,000 es menor que el nivel de significancia 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Con esto se comprueba la Hipótesis planteada.

3.2.3 Comprobación de la hipótesis específica 3

La hipótesis que se comprueba es:

La técnica de resolución de ejercicios aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite resolver ejercicios reales aplicados a la carrera.

1) Planteamiento de la hipótesis

Ho: Hipótesis nula: La técnica de resolución de ejercicios aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, no influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite resolver ejercicios reales aplicados a la carrera.

Ha: Hipótesis alternativa: La técnica de resolución de ejercicios aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite resolver ejercicios reales aplicados a la carrera.

2) Nivel de significancia

Se aplica el nivel de significancia $\alpha = 0.05$

3) Criterio

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, rechace H_0 (Se acepta H_1)

Si la probabilidad obtenida P-valor $\geq \alpha$, no rechace H_0 (Se acepta H_0)

4) Cálculos

Con el software estadístico Spss se realiza el análisis de los datos mediante prueba Wilcoxon, obteniendo los siguientes resultados.

Cuadro N. 4. 10 Análisis de rangos de la técnica resolución de ejercicios

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Técnica de resolución problemas – pos test Técnica de resolución problemas – pret test	Rangos negativos	1a	20,00	20,00
	Rangos positivos	24b	12,71	305,00
	Empates	1c		
	Total	26		

Fuente: Cuadro N. 4.3

Elaborado por: Magdalena Paredes

Cuadro N. 4. 51 Análisis de significancia de la técnica resolución de ejercicios

Estadísticos de contraste^b

	Técnica resolución problemas – post test – Técnica resolución problemas - pretest
Z	-3,846 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: Cuadro N. 4.3

Elaborado por: Magdalena Paredes

5) Decisión

Según la decisión estadística el p-valor 0,000 es menor que el nivel de significancia 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Con esto se comprueba la Hipótesis planteada.

3.2.4 Comprobación de la hipótesis general

La hipótesis que se comprueba es:

Las técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influyen significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.

1) Planteamiento de la hipótesis

Ho: Hipótesis nula: Las técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, no influyen significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.

Ha: Hipótesis alternativa: Las técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influyen significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.

2) Nivel de significancia

Se aplica el nivel de significancia $\alpha = 0.05$

3) Criterio

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, rechace H_0 (Se acepta H_1)

Si la probabilidad obtenida P-valor $\geq \alpha$, no rechace H_0 (Se acepta H_0)

4) Cálculos

Con el software estadístico Spss se realiza el análisis de los datos mediante prueba Wilcoxon, obteniendo el siguiente resultado

Cuadro N. 4. 62 Análisis de significancia las tres técnicas

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Calificaciones Post test	Rangos negativos	0	.00	.00
Calificaciones Pre test	Rangos positivos	26	13.50	351.00
	Empates	0		
	Total	26		

Fuente: Cuadro N. 4.4

Elaborado por: Magdalena Paredes

Cuadro N. 4. 73 Análisis de significancia las tres técnicas
Estadísticos de contraste^b

	Calificaciones Post test - Calificaciones Pre test
Z	-4.463
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Fuente: Cuadro N. 4.4

Elaborado por: Magdalena Paredes

5) Decisión

Según la decisión estadística el p-valor 0,000 es menor que el nivel de significancia 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Con esto se comprueba la Hipótesis general planteada.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En la técnica de experiencia directa influye el aprendizaje al aplicar las salida de campo por tanto se concluye que el estudiante comprender los conceptos, leyes y expresiones matemáticas de la hidrodinámica al momento de leer y luego le complementa con la observación del proceso físico. Al realizar el análisis de datos se obtuvo que el promedio es de 5,15 antes de aplicar las maquetas y 7,96 después, evidenciando que incide el método utilizado en la aplicación de esta técnica.

Al desarrollar la práctica de laboratorio de densidad y peso específico se obtuvo un promedio de 4,80 y una vez aplicado la salida de campo a sistemas reales de riego, se obtuvo un promedio de 6,92 en el laboratorio de cálculo de caudal y velocidad, entonces se concluye que la técnica experimental influye en el aprendizaje de la hidrodinámica y el estudiante aprende mucho más porque está palpando y observando la realidad de un riego mediante el laboratorio y además de ello le permitió realizar la comprobación de la teoría con la parte experimental dándole la oportunidad de visualizar el fenómeno físico y de esta manera comprobar las respuestas obtenidas.

En la técnica de resolución de problemas se tuvo un gran mejoramiento en la comprensión de los contenidos de la hidrodinámica a través de la explicación mediante maquetas elaboradas de sifón invertido y tanque abierto, así como la salida de campo a los sitios reales de riego en los predios de la ESPOCH y de Chismaute - Tolan, obteniendo una gran diferencia en la resolución de ejercicios antes con promedios de 2,88 y 7,05 en la resolución de ejercicios después de la aplicación, concluyendo que las maquetas didácticas le permite a los estudiantes comprender, desarrollar, resolver y aprender mediante la visualización y manipulación directa, incentivando al estudiante que en un futuro pueda resolver problemas de la vida real.

Se tuvo un mejoramiento de la calidad educativa en los 26 estudiantes de Ingeniería Agronómica de la ESPOCH, mediante la aplicación de las maquetas y la vista de campo de los dos sistemas de riego, se obtuvo que la técnica de experiencia directa fue la que más influyó con un promedio de 7,96, seguida de la resolución de problemas con un promedio 7,06 debido a la forma y el seguimiento que se realizó a la resolución de ejercicios de tanque abierto y sifón invertido y finalmente la técnica de experimentación con 6,92 donde el estudiante comprende mejor caudal, presión, velocidad cuando esta visitado los sistemas de riego en el campo.

5.2 RECOMENDACIONES

Con estas técnicas, salida de campo y material elaborado revisar otras estrategias para aplicar a los estudiantes y de esta manera encontrar formas de ayuda para que los mismos tomen amor y gusto por la materia de física, además de ello incentivar que la parte teórica es lo principal para que el estudiante pueda resolver ejercicios.

Resolver y desarrollar varios ejercicios encaminados con la realidad del tema a tratar, para que el estudiante tienda a aportar y tener el interés por cada uno de los temas de estudio muchos de los estudiantes son fotográficos, prácticos, etc. entonces ellos aprenden realizando las actividades y ejercicios reales con la Ingeniería.

Recomendar realizar maquetas y salida de campo a cada profesor de física por cada uno de los temas a dictar en la escuela de ingeniería Agronómica, estas maquetas se pueden realizar con material reciclado, el mismo que será de mucho apoyo para el estudiante.

Realizar el estudio por dos o más semestres dentro de la escuela para poder tener más datos y establecer mejores resultados, se puede llevar un seguimiento de cómo los estudiantes mejoran el rendimiento con estas técnicas, además de ellos se puede realizar un estudio de más técnicas que se pueden utilizar.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldaz, O., Camacho, X. y Tasiguano, M. (1991) *Física: problemas tipo examen propuesto y resuelto*. Quito: s.n.
- Alma, L. (2014). *Guía didáctica y aprendizaje de las leyes de Newton*. Quetzaltenango.
- Barbosa L. y Mora C. (2013). Montajes de ExD para incorporar la ley de presión hidrodinámica de Bernoulli en ambientes escolares de Ingeniería. *Edvcatio physicorvm*, 339-406.
- Barbosa, L. (2013). Construcción, validación y calibración de un instrumento de medida del aprendizaje; Test de bernoulli. *Revista de Ingeniería. ISSN 1900- 8260*, 24-36.
- Baron, R. (1997). *Fundamentos de la Psicología*. Pearson Prentice Hall.
- Biasoni, E.; Villalba, G.; Cattaneo, C. y Larcher, L. (2010). La enseñanza de la Física para formar competencias en Ingeniería agronómica. *IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias*, 251-255.
- Bordrova E. y Debora J. (2005). La teoría de Vygotsky. En *Principios de la psicología y la educación*. (pág. 48). México: Educación Preescolar.
- Cardona E., Cardona M. y Serna T. (2014). Hacia un aprendizaje significativo del concepto de presión hidrostática. En *Informe Final Trabajo de Investigación* (pág. 9). Medellín.
- Flores, O. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento. Pedagógico y Enseñanza por Procesos*. Colombia: McGRAWWHILL.
- Giancolli, Douglas C. (2006). *Física principios con aplicaciones*. México. Pearson Education.
- Halliday, D. Resnick, R. (2001). *Fundamentos de Física*, México. Compañía Editorial Continental.
- Mergel, B. (1998). Diseño Instruccional y teorías del aprendizaje. En B. Mergel, *Diseño Instruccional y teorías del aprendizaje* (págs. 2-3). Canada.
- Meza S. y Aguirre I. (s.f.). Trabajos prácticos de Física y aprendizaje significativo. *Departamento de Física- Facultad de ciencias exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE*, 1-7.
- Moreira M. (2012). Organizadores previos y aprendizaje significativo. *Revista Chilena de Educación Científica*, 1-2.
- Mott, R. (2006). *Mecánica de fluidos*. México: Person Education.

Prot, B. (2004). *Pedagogía de la Motivación: como despertar el deseo de aprender*. Madrid: Narcea Ediciones.

Sear W., Zemansky W. y Young D. (2012). *Física Universitaria*. México: Person Education. Pág. 456-486

Serway, R. y Jewett, J. (2011). *Física para ciencias e ingeniería*. México: Artgraph.

Tipler, P. y Mosca, G. (2012). *Física para la ciencia y la tecnología*. España: Reverté.

BIBLIOGRAFIA ELECTRONICA

Agronomía para todos. (06 de 01 de 2016). Obtenido de <http://www.agronomiaparatodos.org/2012/04/sistemas-de-riego.html>

Álvarez C. y Peña P. (2012). *Técnicas Educativas*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2015, de <http://www.uazuay.edu.ec/documentos/TECNICAS%20EDUCATIVAS.pdf>

Arias A. (23 de Enero de 2016). *La Física en el 2005 y el aprendizaje significativo*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos24/fisica-y-aprendizaje/fisica-y-aprendizaje.shtml>

Barboza, H. (10 de Diciembre de 2015). *in SlideShare*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/heberalexanderbarbozafustamante/diseo-de-sifn-invertido>

Burgcom. (06 de 01 de 2016). *Riego tecnificado por mangas*. Obtenido de http://www.burgcomperu.com/sistemas_de_riego_por_mangas.html

Diccionario de la lengua española. (02 de 01 de 2016). *Real academia española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=3IacRHm>

Educación, M. d. (12 de Octubre de 2012). Obtenido de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

Herrera G. (2012). *Estrategias del aprendizaje*. Recuperado el 04 de Diciembre de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos19/estrategias-aprendizaje/estrategias-aprendizaje.shtml>

Lizeth, O. (06 de 01 de 2016). *Apuntes de didáctica y proyectos*. Obtenido de <http://lizzi2012.blogspot.com/2012/08/metodos-de-ensenanza-5.html>

mburguesa. (02 de 01 de 2016). *educacion. idoneos*. Obtenido de <http://teduca3.wikispaces.com/4.+CONSTRUCTIVISMO>

Rodríguez M. (23 de Enero de 2016). *El pensamiento lógico matemático desde la perspectiva de Piaget*. Obtenido de <http://www.ilustrados.com/tema/7397/pensamiento-logico-matematico-desde-perspectiva-Piaget.html>

ANEXOS

Anexo 1. Proyecto (Aprobado)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO INSTITUTO DE POSGRADO

ACTA DE ESTUDIO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS DE MAESTRÍA

En la ciudad de Riobamba, a los cinco días del mes de diciembre del año 2015, quienes suscriben Miembros de la Comisión de Estudio de Temas y Proyectos de Tesis designados por Consejo Directivo del Instituto de Posgrado, de la Universidad Nacional de Chimborazo, para evaluar el **Proyecto** de Tesis del (a) Señor(a) *PAREDES GODOY MARIA MAGDALENA*, cuyo título es *Técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, dirigido a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo octubre 2015-febrero 2016*.

A efectos de cumplir con el requisito legal para optar por el Grado de: **MAGISTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, APRENDIZAJE DE LA FÍSICA** emitimos el siguiente veredicto:

APRUEBA: Sí
EMITE INFORME:

Para constancia firman la presente Acta la Comisión.

PRESIDENTE: Dra. Angélica Urquiza A.

MIEMBRO COMISIÓN Ms. Victor Caiza,

Ms. Narcisca Sánchez

COORDINADOR: Dr. Eduardo Montalvo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSGRADO



**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, APRENDIZAJE
DE LA FÍSICA.**

**DECLARACIÓN DEL TÍTULO DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

Técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, dirigido a los Estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.

PROPONENTE

María Magdalena Paredes Godoy

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

1. TEMA

Técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, dirigido a los Estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.

2. PROBLEMATIZACIÓN

2.1. Ubicación del sector donde se va a realizar la investigación.

En la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, se encuentra ubicada la “Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”, Panamericana Sur, km 1 ½, creada en 1972, con teléfono: 03-2998200.

La misma que cuenta con siete facultades: Administración de Empresas, Mecánica, Ciencias, Salud Pública, Informática - Electrónica, Ciencias Pecuarias y Recursos Naturales. La facultad de Recursos Naturales posee en la actualidad tres escuelas Ecoturismo, Forestal y Agronomía.

2.2. Situación problemática.

En los diversos registros académicos existentes de los educandos que cursan los segundos semestres de la “escuela de Ingeniería Agronómica”, se registra un bajo rendimiento académico en la asignatura de Física II, demostrando debilidades y un alto grado de dificultades en el aprendizaje y comprensión de los contenidos y en especial de comprender la hidrodinámica “principio de Bernoulli”, siendo esta una de las bases del aprendizaje de la Física II y en especial base de la Ingeniería para posteriores aplicaciones de los estudiantes en Riego y drenajes.

La actitud de los estudiantes dentro del aula consiste en memorizar, dejando a un lado el razonamiento y desencadenándose en la llamada “ansiedad al número”, creando una

impresión falsa de haber entendido los contenidos propuestos durante el estudio de la hidrodinámica.

En una buena parte de los estudiantes de segundo semestre no existe un aprendizaje significativo acerca de los contenidos, lo cual genera inconvenientes en el continuo desarrollo del aprendizaje durante los siguientes contenidos académicos. La enseñanza que se transmite en la asignatura de Física II, se mantiene con procesos tradicionalistas y no se buscan formas para que el estudiante capte de mejor manera y llegue al aprendizaje ideal de la materia.

2.3. Formulación del problema.

¿Cómo las técnicas mejoran el aprendizaje de la hidrodinámica aplicado a los sistemas de riego para la agricultura dirigido a los estudiantes de segundo semestres de la escuela de Agronomía - Facultad de Recursos Naturales en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016?

2.4. Problemas derivados.

Los problemas detectados en la impartición de clases día a día y en el análisis de los registros académicos de los estudiantes de primeros años obedecen a los siguientes factores:

La mayoría de los estudiantes arrastran problemas de aprendizaje, debido a las diferentes formas que tiene el cerebro de funcionar, en las materias de razonamiento teniendo grandes dificultades en la resolución de ejercicios de razonamiento.

La falta de interés en el aprendizaje de la Física (hidrodinámica) y de las materias básicas que se imparte, delimitados por la lectura. Esta permite tener claro el conocimiento teórico de la materia y por medio de esta tener una agilidad mental para la resolución de ejercicios.

La pérdida de valores entre estos el compañerismo donde los estudiantes no les gusta compartir sus conocimientos y se produce la individualidad en los trabajos grupales.

A nivel general de la ESPOCH en los primeros y segundos semestres de Ingeniería se encuentra registros de un alto grado de repetición del estudiantado en las materias básicas.

Diferenciar el aprendizaje de la hidrodinámica entre el modelo teórico y práctico en base de las dos maquetas didácticas.

Evaluar los conocimientos adquiridos relacionados con la hidrodinámica a través de modelos reales de riego.

3. JUSTIFICACIÓN

Existe una gran preocupación por las concepciones que los estudiantes tienen acerca de la hidrodinámica, el bajo interés en la resolución de ejercicios y el alto grado de razonamiento que el estudiante debe realizar en la resolución de problemas de Física, la falta de creencia acerca de su propia capacidad cognitiva es un punto crítico en el desempeño académico y el alto nivel a alcanzar por los estudiantes, por tal motivo mediante la aplicación de un material didáctico se buscará proponer procesos que permitan mejorar la comprensión y análisis de los fenómenos físicos del problema, dejando las bases necesarias para el continuo desempeño en los demás semestres y sobre todo en las materias que tengan una estrecha relación con la hidrodinámica.

Cada día se produce un gran impacto de la ciencia y la tecnología en el estudiantado, en la sociedad y la producción, provocando *la necesidad apremiante de una formación científica masiva* (UNESCO, 1993), lo que conduce a que el docente de la educación superior sea capaz de desarrollar sujetos capaces de aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a razonar, etc.

La implementación de un material didáctico para la enseñanza de los sistemas de riego ayudará como didáctica en la enseñanza de la hidrodinámica, enfocándose a que el estudiante de segundo semestre preste en lo máximo posible la atención a la clase impartida, donde será mucho más fácil llegar a explicar principalmente el principio de

Bernoulli, enfocándose a que es, como actúa y como se mide; presión, velocidad, área, y altura, también se vuelve fácil hablar de continuidad del fluido.

Según Concaria dice que la enseñanza está siempre relacionada con la comunicación a través del uso de elementos intermedios tales como palabras, textos, dibujos, gestos, símbolos, etc. Es a través de la comunicación que el significado puede ser compartido, con el sentido que le asigna al aprendizaje, por el docente y el alumno, por el autor y el lector. «La producción de significado siempre involucra al menos tres elementos: autor, texto y lector». Los términos autor y lector hacen referencia a quien «enuncia» y a quien «lee» respectivamente el texto, y la noción de texto, remite a aquello sobre lo que se produce significado. (Concaria Sonia, Pozzo Roberto y Giorgi Silvana, 1999).

Sobre las creencias de los profesores afirman que las ideas y comportamientos docentes espontáneos afectan a aspectos esenciales de la enseñanza desde las concepciones acerca de cómo se aprende, a la evaluación, pasando por el clima de aula, las diferencias en el rendimiento de chicos y chicas o el tipo de actividades que los alumnos pueden realizar- y obligan a concebir la formación del profesorado como un cambio didáctico” (Furió, C., Gil, D., Pessoa, A. y Salcedo, L, 1992). Para fomentar este deseado cambio didáctico se requiere de un trabajo colectivo de reflexión sobre el propio aprendizaje y sobre las prácticas asumidas acríticamente.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General.

Demostrar que las técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influyen significativamente en los Estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el período 2015-2016.

4.2. Objetivos Específicos.

Demostrar cómo influye la técnica experiencia directa aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica.

Explicar cómo influye la técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica.

Expresar cómo influye la técnica resolución de ejercicios aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.3. Antecedentes de investigaciones anteriores

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo los primeros semestre de Ingeniería Agronómica no se evidencian estudios relacionados con las técnicas de aplicaciones didácticas de la hidrodinámica en el aprendizaje de los sistemas de riego para la agricultura, pero si se realiza una revisión de la bibliografía se encuentran estudios relacionados con la aplicación de materiales didácticos en otras universidades de otras ciudades y países.

Según (Meza S. y Aguirre I.) en la investigación le permitió analizar distintas estrategias didácticas para el tratamiento de los trabajos prácticos de Física, tendientes a favorecer el aprendizaje significativo. Dentro de los contextos trabajados en cada una de las líneas, los resultados son alentadores, dado que se ha podido comprobar el grado de efectividad de las estrategias implementadas para favorecer el aprendizaje significativo, evidenciándose logros en los estudiantes en cuanto a rendimiento y predisposición para encarar situaciones problemáticas.

La resolución habitual que generalmente se reduce a una simple manipulación de datos iniciales, fórmulas, podría ser reemplazada por un proceso que, aunque complejo, permitiría a través de una investigación dirigida y de las actividades de evaluación como testeo de progreso, familiarizarse con las estrategias del trabajo científico, integrando elementos teóricos como prácticos.

Según (Barbosa L. y Mora C., 2013) dice que han recopilado distintos montajes de experimentos discrepantes (ExD) cuyo fenómeno puede ser explicado usando como mecanismo la ley de Presión Hidrodinámica de Bernoulli (LPHB). Se esbozan los montajes y se describen los eventos relevantes que pueden ser predichos mediante esta regularidad. Adicionalmente se reporta una experiencia de aprendizaje activo donde se han usado algunos de los montajes descritos. Se describe la experiencia y se reportan resultados del coeficiente de Bao sobre una población de 63 estudiantes de muestras tomadas con el pre -test/pos-test una semana antes y después de incorporar la LPHB en una sesión de instrucción. Para tomar los datos se ha usado un test de la LPHB previamente utilizado en otros estudios. Se ha encontrado que la metodología es efectiva de acuerdo a los vectores de evolución de Bao pero con una eficiencia en tiempo de tan sólo 2 horas, esto es muy conveniente en la búsqueda de metodologías eficientes y compite con el método tradicional que como se sabe es eficiente en tiempo pero nada efectivo para incorporar temáticas de física en muchos ambientes escolares.

Según (L., 2013) en su investigación validó y puso a punto un test de selección múltiple con única respuesta, útil para medir el aprendizaje de la ley de presión hidrodinámica de Bernoulli en poblaciones de estudiantes de ingeniería. Se ha tomado como referente la teoría clásica del test mediante tres índices que ajustan los ítems o preguntas, y dos que ajustan, la totalidad del test.

Del mismo modo, se describen algunas de las concepciones alternativas encontradas en las poblaciones intervenidas para construir tanto las preguntas como sus distractores. Se reporta el test para que sirva como instrumento de investigación educativa en otras poblaciones, pero con el atenuante de que es una prueba para evaluar la dimensión conceptual de la ley de Bernoulli para fluidos. Sin duda, la metodología de construcción y puesta a punto del instrumento puede guiar un protocolo de actuación de la

comunidad académica para desarrollar posteriores herramientas que evalúen otros conceptos de la física en Latinoamérica.

4.4. Fundamentación científica

4.4.1. Fundamentación filosófica.

El aprendizaje ya no puede partir desde lo abstracto a lo concreto, es urgente que el pensamiento pedagógico sea competente en la producción del conocimiento, descubrir la realidad, el mundo, la vida y la naturaleza. Enseñar a través de métodos que nos acerquen a la realidad es transformar la pedagogía para acercarnos al conocimiento.

Según el MinEduc (2012), el aprendizaje de la física debe estar enmarcado en una práctica educativa que fortalece las siguientes macro destrezas:

- ✓ Construcción del conocimiento científico
- ✓ Explicación de fenómenos naturales
- ✓ Aplicación
- ✓ Influencia social

El desarrollo de espacios de reflexión y construcción es una demanda del aprendizaje de la física. Parece ser que los estudiantes solo alcanzan a representar conceptos físicos de una manera analítica utilizando ecuaciones matemáticas, es aquí en donde esta investigación se centrará, determinar la incidencia de otras posibles representaciones del conocimiento científico-formal en el aprendizaje significativo.

4.4.2. Fundamentación pedagógica.

En la investigación va a ser estructurada a través del enfoque constructivista en donde Bruner (1973) afirma que cualquier contenido científico puede ser comprendido si es transferido al lenguaje del receptor, en donde la capacidad intelectual del alumno contribuye al afianzamiento y desarrollo del pensamiento reflexivo.

Dewey (1960) argumenta que así como un hombre no vive ni muere por sí solo, tampoco una experiencia vive ni muere por sí sola. Por ello esta investigación busca atender al aprendizaje de la hidrodinámica a través de la selección de experiencias que sean capaces de trascender en el tiempo de la memoria del estudiante y adherirse perfectamente a las estructuras cognitivas como significativas.

Ausbel en 1978 asegura que el alumno es capaz de tornar el aprendizaje como significativo gracias al aporte de su experiencia previa y personal, logrando moderar la corriente cognitiva de Bruner y convirtiendo al estudiante como un verdadero y único actor de la educación.

4.4.3. Fundamentación Epistemológica.

Una epistemología abierta al proceso del descubrimiento y construcción de los conceptos, que se preocupa por la dinámica creadora y valore los procesos de construcción científica, de conjeturas y refutaciones, de ensayos y de error. (FLORES, 1994)

El aprendizaje de la física debe garantizar el entendimiento de la naturaleza tal como lo descubre el estudiante siendo la clave del pensar humano. Solo entonces es necesaria una epistemología constructivista que permite entender la evolución de los fundamentos de las ciencias, tal como lo argumenta la epistemología evolutiva de Popper.

4.4.4. Fundamentación Psicológica.

El aprendizaje es un proceso cognoscitivo que es capaz de lograr un cambio permanente en la conducta de un individuo y si es significativo este cambio sería potencial.

De esta manera la memoria, el pensamiento y la toma de decisiones de los alumnos serán importantes en la aproximación del procesamiento de la información.

4.4.5. Fundamentación Legal.

En la Constitución del Ecuador, en su sección quinta, Artículo 27, Artículo 326 literal 15, se promueve una educación de calidad y calidez, en el marco de los derechos humanos, el medio ambiente sustentable y la democracia.

En el código de la niñez y adolescencia en su sección tercera; capítulo III; Artículo 38; literal a, literal g; se promueve a través de la educación desarrollar la personalidad, las aptitudes, capacidad mental y física hasta su máximo potencial, en su entorno lúdico y afectivo; así como propiciar el desarrollo de un pensamiento autónomo, crítico y creativo de los estudiantes.

En la octava reunión del Grupo de Alto Nivel sobre Educación para Todos, del 16 al 18 de diciembre de 2008, en Oslo, la UNESCO reiteró que es imprescindible mejorar los resultados del aprendizaje de todos los alumnos. Con este fin, los gobiernos nacionales interesados deben recibir apoyo para que elaboren indicadores e instrumentos adecuados, así como criterios de calidad para la evaluación y el seguimiento, y para que inviertan en aportaciones y procesos de calidad.

4.5. Fundamentación Teórica

4.5.1. Aprendizaje y enseñanza en la educación.

Enseñar y aprender son elementos indisociables, atribuidos a una gama de procesos psicológicos: atención, percepción, cognición, memoria, motivación, interacción, participación, etc., que hacen del aprendizaje una naturaleza experiencial.

De ahí que el aprendizaje memorístico, aprendizaje significativo, aprendizaje receptivo, aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje por descubrimiento autónomo, todos ellos han buscado establecer las condiciones adecuadas que sean capaces de satisfacer las necesidades educativas del ser humano como un sujeto expuesto a los cambios de una cultura educativa.

Durante este proceso el alumno recibe formación, contenidos por parte del docente y se espera la asimilación de estos a través de la presentación de un producto final. Una pregunta o un problema intrigante del entorno, estimula los sentidos y conecta al estudiante en un aprendizaje crítico natural, puesto que en el proceso el alumno es el que decide si los contenidos presentados los quiere aprender o no; entonces se vuelve implicativo para el docente buscar que la información no sea un simple traslado de la realidad, sino al contrario sea una representación de dicha realidad.

(BARON, 1997) Afirma que los conceptos juegan un papel central en nuestra tarea de comprender el mundo que nos rodea y representarlo mentalmente. Entonces solo existen dos formas de transmitirlos: naturalmente y artificialmente; cuando los estudiantes reciben la información de manera artificial sus estructuras cognitivas no procesan la misma y complican el proceso de aprendizaje con términos, reglas y propiedades que son absolutamente desconocidos para ellos.

El que enseña, aprende y también el que aprende, enseña. Es un proceso bidireccional, ya que enseñar no existe sin aprender” (Martínez, J., 2013).

4.5.2. La motivación.

El término motivación se refiere a los procesos internos que sirven para activar, guiar y mantener la conducta. (BARON, 1997) Comprender la motivación en el ámbito educativo es encaminar una pedagogía invisible pero muy necesaria en las prácticas áulicas de los docentes; reconocer al alumno como una persona única y acompañarlo durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Un maestro motivado, tiene estudiantes motivados, genera estrategias de aprendizaje que permitan asimilar la información, tiene un plan emergente a las nuevas necesidades educativas inmersas en la cultura de nuestra sociedad.

La motivación crea receptividad en el aula, y cambia de una forma persistente el fracaso escolar, llevando a los estudiantes a involucrarse, trabajar y esforzarse por una necesidad que surge de su interior para satisfacer su instinto natural de exploración o de curiosidad.

Entonces parece ser que todo esto nos lleva a dos conceptos: activación y expectativas de técnicas de aprendizaje; y el motor de ello es la motivación. Sin embargo el desempeño del estudiante obtiene mejores resultados cuando la motivación es moderada.

Activar la mente es lograr que la información se adapte a las características esenciales de los estudiantes, esperando que se cumplan sus expectativas con respecto al tema de estudio, por lo que la práctica áulica del docente se vuelve un reto, entender y ayudar a superar los obstáculos que actualmente se presentan en el aprendizaje de los estudiantes.

(PROT, 2004), argumenta que ser profesor no es precisamente hacer subir a bordo a los alumnos lo más rápido posible, sino más bien proponerles el tiempo y los medios para definir su propio lugar en la sociedad y desarrollar un sentido crítico.

4.5.3. Niveles de aprendizaje.

El conocimiento de un hecho, situación o problema es asimilado en las estructuras cognitivas, a través de una escala de niveles de aprendizaje que se adaptan durante el aprendizaje. Se dice que en la enseñanza de contenidos de ciencias el aprendizaje natural parte de un pensamiento concreto, luego un pensamiento gráfico y por último el pensamiento abstracto.

Lo increíblemente irónico es que en las prácticas áulicas, los maestros realizan sus planificaciones de manera inversa a como se encuentran escalonados los niveles de aprendizaje, primero se utiliza el pensamiento abstracto, luego el gráfico y en última instancia el concreto. De esta manera el proceso de enseñanza – aprendizaje en este intento de transmitir un conocimiento nuevo no suele ser muy eficaz. El porcentaje de estudiantes que demuestran excelentes resultados es por debajo del 10 % del total, quedando una franja muy alta de estudiantes que no logran asimilar correctamente contenidos de hidrodinámica, entre otros de la física.

A decir verdad los niveles de aprendizaje no son nuevos, el ser humano por naturaleza siempre ha concebido el mundo escalonando desde lo concreto, lo tangible lo que en

primera instancia le llama la atención y motiva a descubrir. Cuando el primer escalón es superado la inteligencia emocional activada busca representaciones gráficas que logran relacionar el conocimiento previo con el nuevo, de ahí que nuestra sociedad ha logrado evolucionar desde la utilización de la piedra hasta la programación. Y el último escalón es el que categoriza la información aprendida y lo eleva a conceptos, teoremas, leyes, y modelos matemáticos que rigen e interpretan nuestra naturaleza.

4.5.4. Estilos

(Alma, 2014) Define los estilos de aprendizaje como el conjunto de características psicológicas que suelen expresarse simultáneamente cuando una persona debe afrontar una situación de aprendizaje, se refiere a las diferentes formas en que un estudiante puede aprender.

Auditivo: Aquí se sitúan los estudiantes que aprenden a través del oído, una película con sus voces, el audio, la música, canciones y exposiciones entre otras.

Visual: Los estudiantes aprenden por la vista, por medio de los colores, imágenes, organizadores gráficos, mapas mentales, mapas cognitivos y mapas conceptuales.

Kinestésico: Los estudiantes asimilan de una forma activa, se mueven, realizan deportes, rondas, dramatizaciones, hacen, crean, con un lenguaje corporal.

5. HIPÓTESIS.

5.1. Hipótesis General.

Las técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.

Hipótesis Específica.

La técnica de experiencia directa aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite estar en contacto directo con la realidad y palpar los fenómenos que ocurre.

La técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite verificar la realidad de la teoría.

La técnica de resolución de problemas aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite resolver ejercicios reales aplicados a la carrera.

6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Concepto	Categoría	Indicador	Técnica e Instrumento
Variable independiente Las Técnicas de aprendizaje	Influencia que se produce en el transcurso de algo y que repercute en su desarrollo de las actividades.	Técnicas de aprendizaje	Métodos teórico	Técnica: Observación Instrumento: cuestionario
		Metodología del aprendizaje	Métodos prácticos	
		Recursos didácticos	Recursos tradicional	
Variable dependiente la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura	El proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio de los fluidos en movimiento.	Sistemas de evaluación	Evaluación Parcial	Técnica: Test Instrumento: Prueba objetiva
		Sistemas de evaluación	Evaluación global	

Tabla N°. 1 Operacionalización de Variable Dependiente e Independiente
Elaborado por: Magdalena Paredes

7. METODOLOGÍA.

Los métodos a utilizar en el proceso investigativo, se apoya en recursos teóricos, prácticos y teóricos-prácticos, con las consiguientes etapas del mismo. Dentro del mismo se realizará las etapas del objeto de investigación en relación con los objetivos planteados.

7.1. Tipo de investigación.

La investigación tiene las siguientes características:

7.1.1. Explorativo

Se necesita realizará la aplicación de una cuestionario, para esta investigación, en base a un test de exploración de conocimientos de los temas tratados en las clases teóricas de la hidrodinámica en las aulas de la ESPOCH para poder identificar las fortalezas y debilidades que se presentan en la asignatura de Física.

7.1.2. Descriptivo

Una vez aplicado el cuestionario, se recolectara los datos para interpretarlos, analizarlos y discutir los resultados y poder validar las hipótesis propuestas en esta investigación.

7.1.3. Correlacionar

Con la interpretación de los resultados, se medirá el nivel de relación entre las dos variables y de esta manera responder a las diferentes preguntas de los procesos de aprendizaje de los estudiantes del segundo semestre de la escuela de Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

7.2. Diseño de la investigación.

El siguiente trabajo de investigación, se aplicara en tres grupos de estudiantes de segundo semestre que se ha identificado dentro del respectivo proceso con situaciones problemáticas de aprendizaje, los mismos que deben ser evaluadas para un posterior proceso de mejoramiento, por lo que el presente estudio tiene un diseño:

Cuasi experimental: Se requiere medir el aprendizaje de los sistemas de riego mediante técnicas de aplicación de la hidrodinámica en los estudiantes de segundo semestre de la Escuela de Ingeniería Agronómica.

7.2.1. Población.

Variable: Estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica durante el periodo octubre 2015- febrero 2016.

7.2.2. Muestra.

Se tiene una muestra de 26 estudiantes del segundo semestre de la Escuela de Ingeniería Agronómica dividido en dos grupos. El grupo “A” experimental y un grupo “B” tradicional.

Métodos de investigación.

7.2.3. Método analítico

Se aplicará el método analítico, al emplear cuestionarios para la exploración de los conocimientos, con la finalidad de encontrar las causas y efectos de la investigación.

7.2.4. Método descriptivo

Una vez recolectada los datos de los cuestionarios aplicados a los estudiantes de segundo semestre, se procede a analizar y discutir los niveles de aprendizaje encontrados mediante las técnicas empleadas.

7.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La aplicación de un cuestionario que permite determinar los niveles de aprendizaje alcanzados por los estudiantes.

La observación, a través de la aplicación de las técnicas en los diferentes grupos, que permita determinar la presencia o ausencia del aprendizaje.

7.4. Técnicas y procedimientos para el análisis de resultados.

Previa al análisis de resultados se seguirá la siguiente técnica: Prueba de Chi- cuadrado.

8. RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

8.1. Humanos. Los participantes en el trabajo de investigación han sido:

- ✓ Docentes.
- ✓ Tutor del trabajo de investigación.
- ✓ Investigador.

8.2. Institucionales.

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

8.3. Materiales.

Los materiales para el desarrollo del trabajo de investigación son:

- ✓ Equipo didáctico.
- ✓ Copias de los cuestionarios.
- ✓ Libros.
- ✓ Computadora.
- ✓ Impresora.
- ✓ Cámara fotográfica.

8.4. Económicos.

Estos costos serán financiados por el investigador

8.5. Presupuesto.

Los costos que se desarrollaran en el trabajo de investigación son:

Recursos / detalles	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo Total (\$)
Movilización	20	2,00	40
Equipo didáctico	1	400	400
Internet	50	0,50	25
CD	6	1,00	6
Impresiones	500	0,15	75
Anillado	5	1,50	7,5
Resma de hojas	5	4,00	20
Proyector	4	10,00	40
Flash memory 16 GB	1	25,00	25
Imprevistos		300	300
		Total de costos de implementación del proyecto de tesis	938,5

Tabla N°. 2 Costos de Implementación del proyecto

Elaborado por: Magdalena Paredes

9. CRONOGRAMA

Actividades	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Elaboración del anteproyecto	S1 S2 S3				
Declaración del proyecto de investigación	S3 S4				
Elaboración de las maquetas: Sifón invertido Tanque abierto y mangas de riego		S1 S2 S3 S4			
Elaboración de instrumentos de evaluación			S1 S2		
Construcción del Marco Teórico		S3 S4			
Marco Metodológico			S1		
Aplicación de los test			S3	S1	
Validación de datos e interpretación de resultados			S4	S2	
Comprobación de la hipótesis				S3 S4	
Conclusiones y recomendaciones					S1
Presentación del primer borrador					S2
Elaboración de la propuesta					S3
Entrega de Tesis					S4

Tabla N°. 3 Cronograma de trabajo
Elaborado por: Magdalena Paredes

MATRIZ LÓGICA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
<p>¿Cómo influye las técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.</p>	<p>Demostrar que las técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura influyen en el rendimiento académico los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.</p>	<p>Las técnicas de aprendizaje aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo 2015-2016.</p>
PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo influye la técnica experiencia directa aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica? • ¿Cómo influye la técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica? • ¿Cómo influye la técnica resolución de ejercicios aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica? 	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar cómo influye la técnica experiencia directa aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica. • Explicar cómo influye la técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica. • Expresar cómo influye la técnica resolución de ejercicios aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica. 	<ul style="list-style-type: none"> • La técnica de experiencia directa aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite estar en contacto directo con la realidad y palpar los fenómenos que ocurre. • La técnica experimental aplicada a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite verificar la realidad de la teoría. • La técnica de resolución de problemas aplicado a la hidrodinámica en sistemas de riego para la agricultura, influye en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Agronómica, porque nos permite resolver ejercicios reales aplicados a la carrera.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Badillo, R. G. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 3, N° 3, 301-319 (2004)* , 301-302.
- Barbosa L. y Mora C. (2013). Montajes de ExD para incorporar la ley de presión hidrodinámica de Bernoulli en ambientes escolares de Ingeniería. *Edvcatio physicorvm*, 339-406.
- Barbosa, L. (2008). Los Experimentos Discrepantes en el aprendizaje activo de la física. *devcatio physicorvm*.
- Baron, R. (1997). *Fundamentos de la Psicología*. Pearson Prentice Hall.
- Flores, O. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento. Pedagógico y Enseñanza por Procesos*. Colombia: McGrawwhill.
- Furió, C., Gil, D., Pessoa, A. y Salcedo, L. (1992). *La formación inicial del profesorado de educacion secundaria, Papel de las didácticas específicas*. Investigacion en la Escuela.
- L.; B. (2013). Construcción, validación y calibración de un instrumento de medida del aprendizaje; Test de bernoulli. *Revista de Ingeniería.ISSN 1900- 8260*, 24-36.
- Meza S. y Aguirre I. (s.f.). Trabajos prácticos de Física y aprendizaje significativo. *Departamento de Física- Facultad de ciencias exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE*, 1-7.
- Prot, B. (2004). *Pedagogía de la Motivación: como despertar el deseo de aprender*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Ramírez Díaz Mario, Chávez Eduardo. (2010). Análisis de la influencia del estilo de enseñanza del profesor en el aprendizaje de estudiantes defísica a nivel universitario. *Lat. Am. J. Phys. Educ*.
- Sanmartí, N., Burgoa, B. y Nuño, T.,. (2011). *¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas*. Alambique: Mauri.
- UNESCO. (1993). *Proyecto 2000, Forum of Scientific and Technological Literacy for All*. París.

Anexo 2. CUESTIONARIO PARA MEDIR CONCEPTOS DENTRO DE LA TÉCNICA EXPERIENCIA DIRECTA



Maestría en Ciencia de la educación aprendizaje de la Física



CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO.

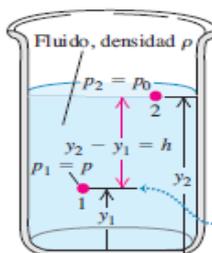
Estimado estudiante:

El presente cuestionario que pongo a vuestra consideración tiene como base fundamental evaluar los conceptos de Hidrostática e Hidrodinámica.

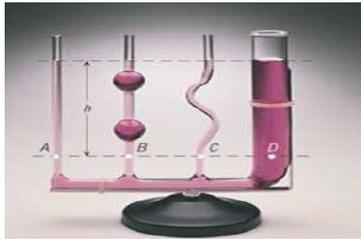
INSTRUCCIONES.- Lea detenidamente cada una de las preguntas y responda, tendrá 10 minutos para responder todo el cuestionario. Por favor conteste con esfero y sin tachones.

El mejor de los éxitos!

1. Cuál de los siguientes ítems es el correcto para describir la densidad.
 - a) La densidad es la cantidad de masa en una determinada superficie de sustancia.
 - b) La densidad es la relación entre la masa y el volumen de una sustancia.
 - c) La densidad es la cantidad de volumen en una determinada masa de sustancia.
2. Por una tubería circular agua la cual transporta un volumen de 3 l, la misma que es equivalente a:
 - a) $3 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$
 - b) $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
 - c) $3 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$
3. Se sumerge un cuerpo en un fluido este ejerce una fuerza perpendicular a la superficie del cuerpo en cada punto de la superficie entonces:
 - a) Se habla de presión
 - b) Se habla de fuerza
 - c) Se habla de área
4. El fluido de la gráfica está en reposo y se requiere calcular la presión a una altura h , entonces:



- a) $p_1 = \delta g y_1$
 - b) $p_2 = \delta g y_2$
 - c) $p_2 - p_1 = \delta g (y_2 - y_1)$
5. En la figura la presión es:



- a) La presión es diferente $p_A \neq p_B \neq p_C \neq p_D$
- b) La presión es igual $p_A = p_B = p_C = p_D$
- c) La presión es mayor $p_D > p_B > p_C > p_A$

6. En el principio de Arquímedes dice que un cuerpo puede estar totalmente o parcialmente sumergido.

- a) V
- b) F

7. El principio de Bernoulli habla de la conservación de la energía, entonces la hidrodinámica es la encargada del estudio de los fluidos en reposo y de sus variables presión y velocidad.

- a) V
- b) F

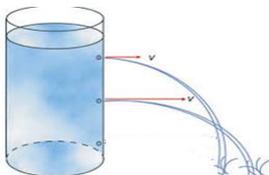
8. Se lleva agua por un canal horizontal, luego esta agua ingresa a un canal con pendiente entonces se tendrá:

- a) Flujo laminar
- b) Flujo turbulento
- c) Flujo laminar y turbulento

9. En la figura correspondiente describa la ecuación de Bernoulli, según los parámetros que se indican.



10. Se debe calcular la velocidad de un líquido que se desfoga por un orificio en un reservorio abierto, mediante la ecuación de Torricelli. Descríbala.



Anexo 3.- LABORATORIO DE DENSIDAD Y PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS PARA MEDIR LA TÉCNICA EXPERIMENTACIÓN



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE FÍSICA



PRACTICA N° --

1.- TEMA: DENSIDAD Y PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

2.- OBJETIVO:

Determinar experimentalmente la densidad de diferentes materiales sólidos y líquidos y determinar los errores porcentuales.

3.- FUNDAMENTO TEÓRICO:

La densidad es la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo

$$\sigma = m/v$$

$$\sigma = g/cm^3$$

El peso específico es la relación entre el peso y el volumen de un cuerpo:

$$\rho = w/v$$

$$\rho = N/cm^3$$

Todo cuerpo sumergido en un líquido recibe un empuje vertical hacia arriba igual al peso del líquido desplazado

$$E = m_d \cdot g$$

m = masa del líquido desplazado y g = gravedad

Si σ_L densidad del líquido y V_d el volumen del líquido desplazado será $m_d = \sigma_L V_d$, de donde $E = \sigma_L \cdot V_d \cdot g$

4.- MATERIALES:

- 1 Balanza Escolar

- 1 Balanza hidrostática
- 1 Soporte universal
- 1 Juego de cuerpos para peso específico
- 1 Juego de líquidos diferentes.
- 1 Equipo para principio de Arquímedes
- 1 Vaso de precipitación
- 1 probeta

5.- MÉTODO:

6.- ESQUEMA:

7.- PROCEDIMIENTO:

- Armar el equipo de Arquímedes y comprobar el principio con diferentes líquidos. Anotar las observaciones.
- Medimos el volumen de los diferentes cuerpos con un calibrador y los valores de las masas respectivas. Anotar los valores en la tabla 1.
- Con la balanza hidrostática y una probeta medimos la masa de los cuerpos para peso específico, primero sumergido en agua y luego su masa neta. Anotar en el cuadro 2.

8.- TABULACIÓN DE DATOS

TABLA N° 1

Cuerpo	Masa (gr)	Volumen(cm ³)	σ_p (gr/cm ³)	ρ_p (N/cm ³)
1				
2				
3				
4				
5				

TABLA N° 2

Cuerpo	E(gr)	m _n (gr)	V(cm ³)	σ_p (gr/cm ³)
1				
2				
3				
4				
5				

9.- MODELO DE CÁLCULOS

10.- GRÁFICOS Y RESULTADOS

- En base de los datos de la tabla No 1, calcular la densidad de cada uno de los cuerpos y determine el error absoluto, relativo y porcentual.

- En base de los datos de la tabla No 2, calcular la densidad de cada uno de los cuerpos y determine el error absoluto, relativo y porcentual.

11.- CUESTIONARIO:

- Un cilindro metálico cuya área en la base es de 10cm^2 y su altura es de 8cm. El cilindro flota 6 cm en el mercurio. a) Qué valor tiene el empuje hidrostático ascendente sobre el cilindro. b).- Cual es el peso del cilindro metálico. c).- Cual es el valor de la densidad del cilindro
- Un cilindro cuya área en la base es de 10cm^2 , flotando en un líquido con densidad de $\sigma_L = 3.0 \text{ g/cm}^3$. a) Cual es el volumen en m^3 del líquido desplazado por el cilindro. b).- Cual es en Newton el valor del empuje ascendente que el cilindro recibe. c).- cual es el valor del peso del cilindro.
- Arquímedes peso la corona del Rey Herón; primero en el aire peso 482.5 g y después en el agua peso 453.4 g. Mostro que no era de oro puro cuya densidad es 19.3 g/cm^3 . Explicar por qué?
- Un cuerpo que pesa 100 kg en el aire, pesa solamente 80kg en el agua. Calcular el volumen y la densidad del cuerpo:
- Un cuerpo pesa 10 kg en el aire, 9 kg en el agua y 8 kg en un líquido. Determinar el volumen del cuerpo, la densidad del cuerpo y la densidad del líquido.
- Cuál es la superficie del menor bloque de hielo de densidad 0.9 g/cm^3 y espesor de 50cm que puede soportar el peso de una persona de 100 kg?:
- Defina cuáles son las aplicaciones prácticas del principio de Arquímedes.

Anexo 4.- LABORATORIO DE CALCULO DE CAUDAL Y VELOCIDAD PARA MEDIR LA TÉCNICA EXPERIMENTACIÓN



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DEPARTAMENTO DEL CER



PRACTICA N° --

1.- TEMA: Estudio del flujo de fluidos en canales abiertos

Objetivo:

A lo largo de la práctica se pretende cubrir un conjunto de objetivos relacionados con la caracterización y la medida de flujo de fluidos en canales abiertos y estructuras hidráulicas. Se pretende entender y profundizar en los conceptos de energía específica y de flujo crítico. Además se estudiarán los métodos más usuales de medida de caudal en canales abiertos, así como ciertos fenómenos como el resalto hidráulico.

Descripción de la práctica:

Disponemos de un canal hidráulico, cuyo esquema se muestra en la Figura 1.1, y que servirá para realizar diversas experiencias relacionadas con el comportamiento de un fluido en un canal abierto.

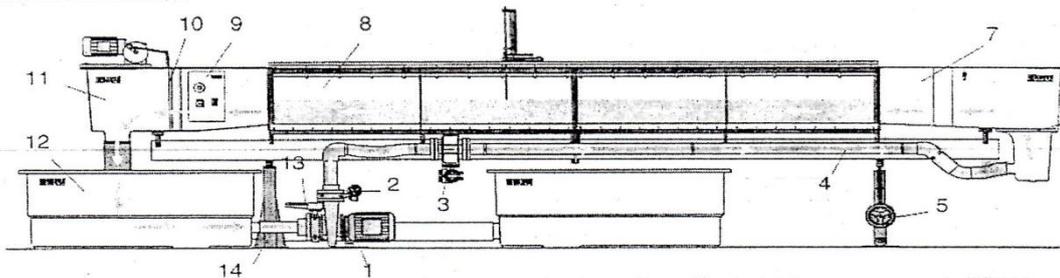


Figura 1.1. Elementos del canal hidráulico.

Se trata de un canal modular de varios metros, donde el agua es impulsada mediante una bomba centrífuga (1) partiendo de un depósito inicial (12). El agua pasa a través de un conducto (4) y por un codo estabilizador de corriente (6) hasta llegar a la zona del canal con paredes transparentes, donde se realizan las medidas (8). El agua sigue su recorrido pasando por el módulo de salida (11) hasta retornar de nuevo al depósito de recogida (12), cerrando de esta manera el circuito.

La instalación cuenta con una llave de mariposa que sirve para regular el caudal (2) así como con un aparato de medida de caudal (3). Se dispone también de un mecanismo que inclina el canal (5), y que incluye una escala indicadora de la pendiente ajustada. La instalación también tiene una caja de mandos (9) donde se encuentran los interruptores eléctricos necesarios para el funcionamiento del canal.

A lo largo de la realización de la práctica se van a acoplar una serie de elementos adicionales al canal hidráulico. Estos elementos se describen a continuación y se muestran en la Figura 1.2.

- **Palpador de nivel.** Sirve para medir el nivel de agua a lo largo del canal de ensayo. El sistema de medida se puede desplazar a lo largo de todo el canal y fijarse, mediante los bornes de sujeción, en una posición determinada para realizar las medidas requeridas.
- **Presa de rebosadero.** Es un elemento que se interpone en la corriente de agua del canal y que servirá para representar el comportamiento de las corrientes aguas abajo del dicho dique. Este elemento debe atornillarse a la placa base del canal modular.

Desarrollo Teórico

Se considera un canal abierto a un conducto con una superficie libre, que siempre está a presión atmosférica. El flujo en canales abiertos tiene lugar en ríos, arroyos, acequias, desagües, etc.

Para los casos en los que el canal abierto sea horizontal o tenga una pequeña pendiente, se puede aplicar la ecuación de la conservación de energía de Bernoulli entre dos puntos de una misma línea de corriente (Figura 1.3):

$$z_1 + y_1 + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} = z_2 + y_2 + \frac{v_2^2}{2 \cdot g} + h_{12} \quad (1.1)$$

donde z es la altura del fondo del canal, y la profundidad del fluido en el canal, v la velocidad del fluido, g la gravedad y h_{12} las pérdidas por fricción entre los puntos 1 y 2.

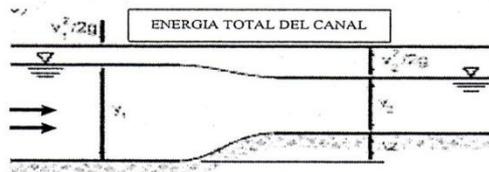


Figura 1.3. Definición de variables en la ecuación de la energía aplicada a un canal abierto.

Partiendo de la ecuación 1.1, usando la ecuación de continuidad (1.2), y definiendo $q=Q/b$ (donde b es el ancho del canal):

$$Q = v \cdot A \quad (1.2)$$

$$q = \frac{Q}{b} = v \cdot b \quad (1.3)$$

$$y_1 + \frac{q^2}{2 \cdot g \cdot y_1^2} = y_2 + \frac{q^2}{2 \cdot g \cdot y_2^2} + \Delta z + h_{12} \quad (1.4)$$

Desarrollo de la Práctica:

El primer paso de la práctica consiste en realizar experimentos relacionados con el concepto de energía específica. Para ello:

- Atornillar la presa de rebosadero sobre la base soporte colocada en el fondo del canal.
- Seleccionar un caudal fijo para la bomba (2 en Figura 1.1) de manera que el dique quede sumergido en la corriente.
- Fijar una pendiente concreta en el canal (mediante el mecanismo 5 de la Figura 1.1).
- Medir con el palpador de nivel las profundidades del fluido en seis puntos distintos a lo largo del canal.
- Repetir los pasos anteriores para al menos tres caudales diferentes.

	y1	y2	y3	y4	y5	y6
Q1 (m ³ /h)						
Q2 (m ³ /h)						
Q3 (m ³ /h)						
Q4 (m ³ /h)						

1.- Haciendo uso de los datos obtenidos, dibujar una gráfica de la energía específica frente a la altura para cada caudal medido.

2.- Interpretar dentro de la gráfica los distintos puntos medidos para cada caudal.

3.- Indicar en cada caso, en qué zonas se alcanza el flujo crítico.

El segundo lugar se realizarán medidas orientadas a estudiar el caudal crítico. Para ello:

- Eliminar los obstáculos dentro del canal.
- Fijar un caudal pequeño y fijar una pendiente en el canal.
- Medir con el palpador de nivel las profundidades del fluido en diferentes puntos distintos a lo largo del canal.
- Repetir los pasos anteriores para al menos tres pendientes diferentes.

4.- Una vez realizadas las medidas, determinar de forma teórica la pendiente que hará que el caudal sea crítico y compararla con los resultados obtenidos.

5.- Situar los puntos obtenidos en una gráfica que relacione la energía específica con la presión para cada caudal y cada pendiente.

6.- ¿Qué métodos podemos utilizar para determinar de forma sencilla si el flujo está en condiciones críticas?

En la tercera parte de la práctica se desea evaluar la eficacia de los vertederos como estaciones de medida de caudal. Para ello:

- Colocar el canal en posición horizontal
- Medir las dimensiones del canal: profundidad y anchura interior.
- Medir la dimensiones características del vertedero.
- Montar el porta-vertederos al fondo del canal, y fijar el vertedero seleccionado al porta-vertedero.
- Graduar el caudal y dejar que se estabilice.
- Medir con el palpador de nivel la profundidad aguas arriba y sobre el vertedero. Tomar las medidas experimentales del caudal (con medidor 3 de la Figura 1.1). Repetir las medidas de caudal y de profundidades tres veces para cada caudal, una cada minuto.

- g) Repetir las medidas para cada uno de los vertederos (rectangular, plano aireado, plano no aireado, triangular, trapezoidal)

			Caudal Experimental	Caudal Teórico	Profundidad Aguas Arriba	Profundidad Sobre vertedero
VERTEDERO RECTANGULAR	Q1	A				
		B				
		C				
	Q2	A				
		B				
		C				
	Q3	A				
		B				
		C				

			Caudal Experimental	Caudal Teórico	Profundidad Aguas Arriba	Profundidad Sobre vertedero
VERTEDERO PLANO AIREADO	Q1	A				
		B				
		C				
	Q2	A				
		B				
		C				
	Q3	A				
		B				
		C				

			Caudal Experimental	Caudal Teórico	Profundidad Aguas Arriba	Profundidad Sobre vertedero
VERTEDERO PLANO NO AIREADO	Q1	A				
		B				
		C				
	Q2	A				
		B				
		C				
	Q3	A				
		B				
		C				

			Caudal Experimental	Caudal Teórico	Profundidad Aguas Arriba	Profundidad Sobre vertedero
VERTEDERO TRIANGULAR	Q1	A				
		B				
		C				
	Q2	A				
		B				
		C				
	Q3	A				
		B				
		C				

Anexo5.- PRUEBA ESCRITA (TANQUE ABIERTO) PARA MEDIR LA TECNICA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



Maestría en Ciencias de la educación aprendizaje de la Física



PRUEBA DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO.

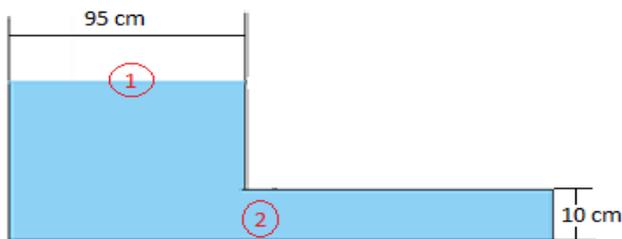
Estimado estudiante:

La presente prueba que pongo a vuestra consideración tiene como base fundamental evaluar los conocimientos de Hidrodinámica.

INSTRUCCIONES.- Lea detenidamente cada una de las preguntas, resuelva en la parte en blanco y una vez determinada la respuesta seleccione la correcta en los ítems dados, caso contrario no será válida la pregunta. Tendrá 50 minutos para responder todo el cuestionario. Por favor conteste con lápiz y las respuestas con esfero y sin tachones. Cada ejercicio será resuelto de acuerdo a las estrategias para resolver problemas, Identificar: los conceptos pertinentes; Plantear: el problema; Ejecutar: la solución y Evaluar la respuesta.

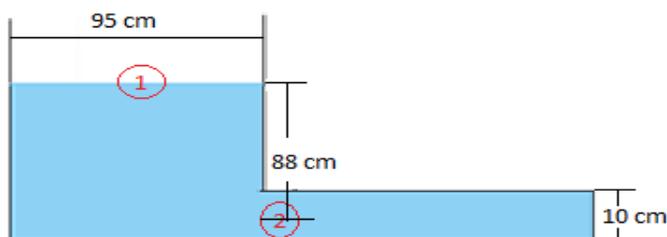
¡LE DESEO ÉXITOS!

1. En la figura se muestra un prototipo de tanque abierto para riego por mangas determine la velocidad del punto 1 si la velocidad de salida en el punto 2 es de 7,65 m/s.



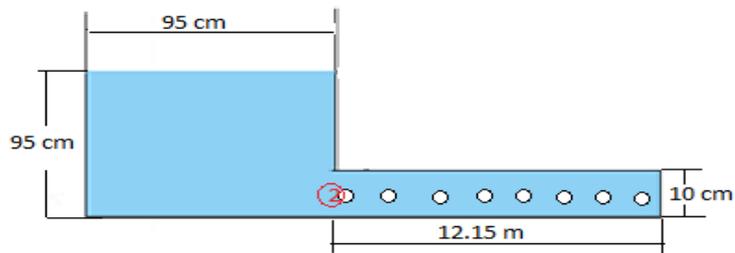
- a) 0,085 m/s
b) 0,080m/s
0,075m/s

2. En la figura se muestra un tanque abierto para riego por mangas, el agua está a una altura de 88 cm. ¿Qué presión tiene en el punto 2?



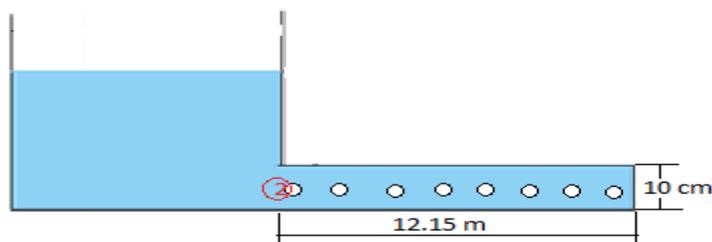
- a) 80665,8 N/m²
- b) 89645,6 N/m²
- c) 78645,9 N/m²

3. Calcule el volumen total del tanque sabiendo que tiene una altura total de 95cm. Y el volumen total de la manga, conociendo que la longitud es igual a 12,15m.



- a) 1.1 m³ y 0,090 m³
- b) 0,85 m³ y 0,075 m³
- c) 0,95 m³ y 0,085 m³

4. En la figura se muestra un tanque abierto para riego por mangas, la longitud de la manga es de 12,15 m y cada orificio representa una salida a un surco para sus respectivo riego. ¿Cuál es la velocidad de salida en cada orificio?



- a) 5,10 m/s
- b) 4,15m/s
- c) 3,50 m/s

5. Si a este prototipo le aplicamos a las hectáreas de los terrenos de la escuela entonces se cuenta con un reservorio aproximado de 4m de diámetro, 10m de alto, las mangas para mayor facilidad son de tela impermeable y tienen un diámetro de 50cm, esta tiene 15 válvulas para abrir y cerrar el paso del agua de 6 cm de diámetro. En estas condiciones calcule la velocidad, caudal y presión justo en el paso del tanque a la manga y en cada una de las válvulas.



Anexo 6.- PRUEBA ESCRITA (SIFÓN INVERTIDO) PARA LA TÉCNICA RESOLUCION DE EJERCICIOS.



Maestría en Ciencia de la educación aprendizaje de la Física



PRUEBA DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

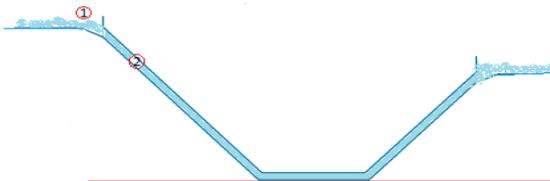
Estimado estudiante:

La presente prueba que pongo a vuestra consideración tiene como base fundamental evaluar los conocimientos de Hidrodinámica.

INSTRUCCIONES.- Lea detenidamente cada una de las preguntas, resuelva en la parte en blanco y una vez determinada la respuesta seleccione la correcta en los ítems dados, caso contrario no será válida la pregunta. Tendrá 30 minutos para responder todo el cuestionario. Por favor conteste con lápiz y las respuestas con esfero y sin tachones. Cada ejercicio será resuelto de acuerdo a las estrategias para resolver problemas, Identificar: los conceptos pertinentes; Plantear: el problema; Ejecutar: la solución y Evaluar la respuesta.

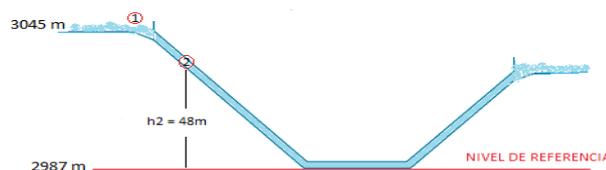
¡LE DESEO ÉXITOS!

1. En la figura se muestra un bosquejo del sifón invertido ubicado en Telán – Cebadas el mismo que el tanque de entrada al sifón está a 3045 msnm, este es utilizado para riego por aspersión, determine la velocidad del punto 2 si el caudal que circula por el tubo es de 35 l/s y tiene un diámetro de 250mm.



- a) $0,73 \text{ m}^3/\text{s}$
- b) $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$
- c) $0,71 \text{ m}^3/\text{s}$

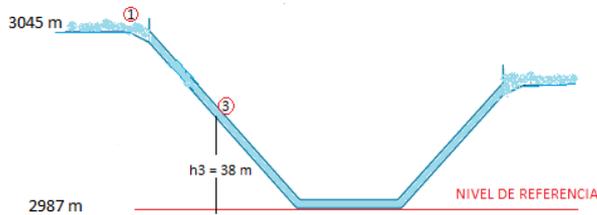
2. En la figura se muestra un bosquejo del sifón invertido ubicado en Telan – Cebadas el mismo que el tanque de entrada al sifón es grande y está a 3045 msnm, el nivel de referencia se encuentra a 2987 msnm, determine la presión del punto 2, utilizando los datos anteriores.



- a) $199047,9 \text{ N/m}^2$

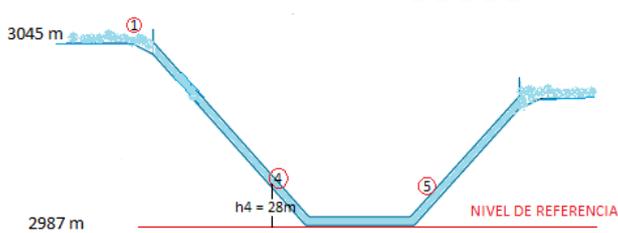
- b) 189047,9 N/m²
- c) 219047,9 N/m²

3. En la figura se muestra un bosquejo del sifón invertido ubicado en Tolan – Cebadas, determine la presión del punto 3, utilizando los datos anteriores.



- a) 2789047,9 N/m²
- b) 289047,9 N/m²
- c) 297047,9 N/m²

4. En la figura se muestra un bosquejo del sifón invertido ubicado en Tolan – Cebadas, determine la presión del punto 4 y la presión del punto 5 si estas están a la misma altura.



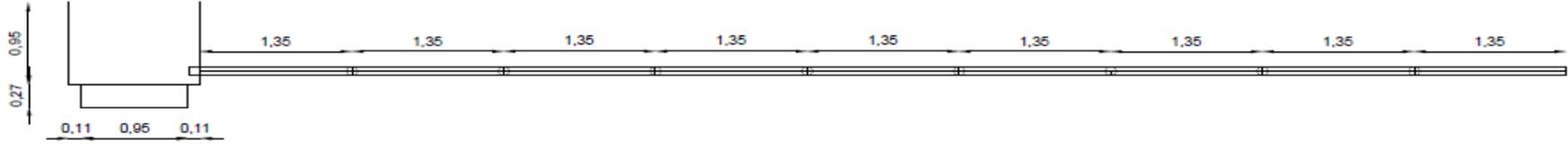
- a) 395047,5 N/m² y.....N/m²
- b) 359047,9 N/m²y.....N/m²
- c) 417047,7 N/m²y.....N/m²

5. Cual ítem es el correcto con los parámetros de sifón invertido.

- a) La presión, velocidad y caudal en el sifón se mantiene constante en cada punto.
- b) La presión y el caudal se mantiene constante y varía la velocidad en cada punto.
- c) La presión varía pero se mantiene constante la velocidad y el caudal en cada punto

Anexo 7.- PLANOS PARA LA REALIZACION DE LAS MAQUETAS TANQUE ABIERTO (TERRENOS DE LA ESPOCH) Y SIFÓN INVERTIDO (CHISMAUTE – TELAN)

PLANO DEL TANQUE ABIERTO



	
CONTIENE:	FECHA: ENERO 2015
"PROYECTO....."	ESCALA: 1:500
	LAMINA: 1/1
DIRECTOR DEL PROYECTO:	ELABORADO POR:
	

Anexo 8.- FOTOGRAFÍAS DE LA APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.



