

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESCUELA DE POST GRADO

**Diseño y validación del modelo didáctico**

estaciones de investigación para el proceso de enseñanza-  
aprendizaje de las ciencias naturales

TESIS

para optar al grado académico de Doctor en Educación

AUTOR:

Alejandro Montesinos Pérez

ASESOR:

José Clemente Flores Barboza

**Lima – Perú**

**2011**

## DEDICATORIA

*A la memoria de mi adorada madrecita, que me dio la vida, y, ejemplo de lucha perseverante contra la adversidad hasta conseguir los propósitos prefijados, y porque desde la eternidad guía siempre mis pasos.*

*A mi querida esposa Graciela, con mucho cariño, por su permanente aliento, tolerancia, comprensión y por todo el tiempo que dejé de estar cerca de ella por dedicarme a mi superación académica.*

*Con amor a mis adorados hijos Alexander, Erika y Liselly, razón de mi vida y la de mi esposa.*

*A mi pequeños nietecitos Luis Alejandro, Jacob, Mía Loreana y Grace.  
A mi nuera María del Carmen, mis yernos Jonathan y Carlos Adrián.*

## *AGRADECIMIENTO*

*Mi gratitud al Dr. José Clemente Flores Barboza, por su invaluable apoyo y asesoramiento para realizar esta investigación.*

*Al Dr. Elías Mejía Mejía por sus consejos, su amistad y aliento incondicional.*

*Al Leonidas y Carola porque siempre me estimularon a seguir adelante.*

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación que pongo a consideración del honorable jurado, constituye un esfuerzo orientado a contribuir en la mejora del sistema educativo, a través de la propuesta de un nuevo modelo para conducir el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en general y en particular de las ciencias naturales.

El modelo al que aludimos ha sido denominado Modelo Didáctico: “Estaciones de Investigación” y, a diferencia de las estrategias instruccionales que actualmente se usan, con la similar orientación y fundamento teórico que el Constructivismo, promueve y estimula la participación activa de los estudiantes en la generación de su propio conocimiento y la predisposición hacia la investigación científica.

El principal supuesto del que partimos es que el conocimiento científico está estrechamente vinculado a la formación de conceptos y el desarrollo de una actitud científica de los estudiantes, que los capacite para enfrentar los distintos problemas que encuentre en su vida académica y posteriormente en su cotidiano vivir al incorporarse al medio social en el que le toque actuar.

Al mismo tiempo, consideramos que el desarrollo de esta investigación tiene importancia estratégica desde el punto de vista educativo, pues, el progreso de una nación se basa en su desarrollo científico y, éste, comienza a incubarse desde la escuela. En la educación superior, por tanto, cobra vital importancia que los estudiantes reúnan los prerequisites personales y académicos que les permitan asumir un rol protagónico en la comunidad a la que se incorpore de acuerdo a los perfiles que la sociedad demanda teniendo en cuenta las directrices postuladas de la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI, que tuvo lugar en París en 1998 y postuló que, “Las instituciones de Educación Superior deben formar a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos bien formados y profundamente motivados, provistos de un sentido crítico, y capaces de analizar los problemas, buscar soluciones para los problemas que se plantea, aplicar éstas y asumir responsabilidades sociales”.

Sin embargo, nuestra educación actual adolece de serias deficiencias formativas, que limitan nuestras posibilidades para afrontar con éxito la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y, lo que es más preocupante, de abrir el camino y crear las condiciones para despertar el interés por el estudio de las ciencias naturales que por su propia naturaleza y grado de complejidad creciente, así como los valores formativo, informativo y utilitario de su enseñanza - aprendizaje, se constituye en un componente muy importante en la formación integral de la persona que pretende su liberación de acción.

Son estas reflexiones las que nos motivaron para abordar este trabajo, el que hemos realizado en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, con los estudiantes de la Especialidad de Educación Primaria, de la única manera que puede hacerse: a través de la experimentación. En efecto, el Modelo Didáctico: Estaciones de Investigación, fue puesto a prueba mediante una investigación cuasi experimental, empleándose para el efecto un grupo experimental, al que se les sometió al aprendizaje de los contenidos curriculares de Ciencias Naturales, empleando trabajos de investigación en laboratorio, con material autoinstrutivo, con el supuesto de que dirigidos así, lograrían una mejor comprensión y construcción de los contenidos conceptuales y el desarrollo de mayor capacidad para observar fenómenos, detectar problemas, recoger información, procesarlas, formular hipótesis y ponerla a prueba experimental; que utilizando el método tradicional expositivo. Como fue empleado con el segundo grupo o grupo de control.

En cuanto al marco teórico en que sustentamos nuestra investigación, está referido a cuestiones sobre ciencia y conocimiento científico; ciencias naturales; la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales; la formación de docentes de la Especialidad y el estudiante de nivel superior y sus características.

Más adelante, describimos detalladamente el Modelo Didáctico: Estaciones de Investigación y la metodología con que se llevó a cabo la investigación.

De este estudio se desprende que, en efecto, al utilizar estrategias didácticas que comprometen la participación directa, activa, con libertad de acción para aplicar su creatividad, y comprometida del mismo protagonista de su aprendizaje el estudiante, se logra mejor calidad de formación personal y académica como quedó probado a través de la prueba de hipótesis que especificamos en la investigación.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo probar la validez del Modelo Didáctico Estaciones de Investigación para desarrollar en los estudiantes una actitud científica y mejorar el aprendizaje conceptual y procedimental sobre contenidos de ciencias naturales que por su naturaleza son de grado de dificultad creciente, sometiéndolo a prueba experimental a través de la conducción de sesiones de clase con este modelo, estableciendo y comparando el rendimiento académico de los estudiantes del Grupo Experimental y del Grupo de Control conducido con el modelo Expositivo, así demostrar que la mejora del aprendizaje del grupo experimental se expresa en la autonomía con respecto al docente para realizar análisis de problemas, formular hipótesis, realizar experiencias de autoaprendizaje, extraer conclusiones científicamente válidas, formular e interiorizar conceptos.

En el estudio, empleamos el modelo de investigación tecnológica, descriptiva, explicativa y cuasi experimental, procurando probar que el proceso enseñanza – aprendizaje a través de la investigación en pequeños equipos de trabajo aplicando el método científico, mejora el rendimiento académico de los estudiantes, explicativa, en la medida que pretende hallar la razón del mayor logro de aprendizajes y desarrollo de una actitud científica a través de las Estaciones de Investigación y no así el obtenido por medio del método expositivo.

Los resultados obtenidos en la investigación, tratados a través de un procesamiento estadístico con el modelo estadístico cuadrado latino y el análisis de varianza, nos permitió llegar a las siguientes conclusiones más relevantes:

- El trabajo experimental realizado a través del Modelo Didáctico Estaciones de Investigación, ha permitido desarrollar en los estudiantes una mejor predisposición y actitud para la observación, para la formulación de hipótesis, para diseñar y realizar actividades experimentales que prueben las hipótesis planteadas por los estudiantes como explicación del fenómeno observado a través de la experimentación y finalmente a formular conclusiones.
- La aplicación del modelo didáctico: Estaciones de Investigación, mejora la comprensión de los contenidos conceptuales y el desarrollo de la actitud científica de los estudiantes.
- El aprendizaje mediante el trabajo experimental se expresa en la autonomía con respecto al docente para realizar análisis de problemas, formular hipótesis, realizar experiencias de autoaprendizaje, extraer conclusiones científicamente válidas y formular e interiorizar conceptos.
- Los resultados cuantitativos obtenidos por los estudiantes del grupo experimental han sido significativamente mayores que los obtenidos por los estudiantes del grupo de control conducidos por el método expositivo.

## SUMMARY

The objective of the following advanced study is to prove the validity of the Didactic Model Stages of Research to develop among the students scientific attitude for the contents of natural sciences and improve the process of learning of new ideas or opinions. This learning process is difficult by nature. Consequently, it is necessary to compel students to diverse experimental activities through classes with the Didactic Model to set out and compare the academic performance of the Experimental Group of students in contrast with the Control Group. With this trial we will show that the improvement of the experimental group proves the self-sufficiency in comparison with the professor, to analyze problems, formulate hypotheses, and undergo experiences of auto-learning and arrive to conclusions scientifically valid. At the same time to create and keep ideas and opinions internally.

In this research work, we use the technologic descriptive investigation, almost experimental and explicatory to prove that the teaching and learning process through research in small working groups and applying a scientific method will improve the academic accomplishment among the students. The purpose of this study is to find the highest achievement among the students in the learning process and the development of a scientific attitude through the Stage of investigation in contrast with the explanatory method.

The diverse results obtained in this Research through a statistical process with the statistic model called Latin Square and the analysis of the variation, allowed us to arrive to the most important conclusions:

- The experimental study realized through the Didactic Model of Stages in Investigation has permitted to develop among the students a better inclination and attitude to observation, in order to formulate hypotheses, to design and carry on experimental activities attempted by the students as an explanation of the observed phenomenon.
- The put in practice the Didactic Model Stages of Investigation improves the comprehension of the conceptual thinking and the development of the scientific attitude of the students.
- The learning process of the experimental work is shown with the self-sufficiency in relation with the attitude of the professor to carry on practices of self-learning and arrive to valid scientific conclusions and formulate and keep concepts internally.
- The qualitative results obtained from the students of the experimental group show that they have been remarkable higher than the ones obtained by the students of the control group driven by the explanatory method.

## RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo provar a validade do Modelo Didático Estações de Investigação para desenvolver nos estudantes uma atitude científica e melhorar a aprendizagem conceitual e procedimental sobre conteúdos de ciências naturais que por sua natureza são de grau de dificuldade crescente, submetendo-a à prova experimental através da condução de sessões de aula com este modelo, estabelecendo e comparando o rendimento acadêmico dos estudantes do Grupo Experimental e do Grupo de Controle conduzido com o modelo Expositivo, assim demonstrar que a melhoria da aprendizagem do grupo experimental se expressa na autonomia com respeito ao docente para realizar análises de problemas, formular hipóteses, realizar experiências de autoaprendizagem, extrair conclusões cientificamente válidas, formular e interiorizar conceitos.

No estudo, empregamos o modelo de investigação tecnológica, descritiva, explicativa e quase experimental, procurando provar que o processo ensino – aprendizagem através da investigação em pequenas equipes de trabalho aplicando o método científico, melhora o rendimento acadêmico dos estudantes, explicativa, na medida que pretende encontrar a razão de maior êxito de aprendizagens e desenvolvimento de uma atitude científica através das Estações de Investigação e não assim o obtido por meio do método expositivo.

Os resultados obtidos na pesquisa, tratados através de um processamento estatístico com o modelo estatístico quadrado latino e a análise de variância, nos permitiu chegar às seguintes conclusões mais relevantes:

- O trabalho experimental realizado através do Modelo Didático Estações de Investigação, permitiu desenvolver nos estudantes uma melhor predisposição e atitude para a observação, para a formulação de hipóteses, para desenhar e realizar atividades experimentais que provem as hipóteses levantadas pelos estudantes como explicação do fenômeno observado.
- A aplicação do modelo didático: Estações de Investigação, melhora a compreensão dos conteúdos conceituais e o desenvolvimento da atitude científica dos estudantes.
- A aprendizagem mediante o trabalho experimental se expressa na autonomia com respeito ao docente para realizar análises de problemas, formular hipóteses, realizar experiências de autoaprendizagem, extrair conclusões cientificamente válidas e formular e interiorizar conceitos.
- Os resultados quantitativos obtidos pelos estudantes do grupo experimental foram significativamente maiores que os obtidos pelos estudantes do grupo de controle conduzidos pelo método expositivo.



# INDICE

## INTRODUCCIÓN

## RESUMEN

### CAPITULO I

Pág.

#### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Fundamentación	1
1.2	Formulación del Problema	18
	A- Problema	18
	B- Sub Problemas	18
1.3	Objetivos de la Investigación	19
1.4	Justificación e Importancia de la Investigación	19
1.5	Sistema de Hipótesis	21
1.5.1	Hipótesis General	21
1.5.2	Hipótesis Nula: Ho	22
1.5.3	Hipótesis Alternativa: Ha	22
1.6	Sistemas de Variables	23
1.6.1	Variable Independiente	23
1.6.2	Variable Dependiente	27
1.6.3	Variables Extrañas	28

### CAPITULO II

#### MARCO TEORICO

2.1	Antecedentes de la Investigación	29
2.1.1	Tesis de Post Grado : "Aplicación del Modelo Instruccional No Directivo de Carl Rogers"	29
2.1.2	Tesis de Post Grado: "Modelo Didáctico Real o Activo y su Aplicación en la Enseñanza - Aprendizaje"	29
2.1.3	2.1.3. Tesis de Post Grado: "El Empleo de Módulos Auto instructivos en la Enseñanza Aprendizaje de la Asignatura de Legislación y Deontología Bibliotecológica"	30
2.1.4	2.1.4. Tesis de Post Grado: Textos Autoeducativos y el Rendimiento Académico: El Caso de la Universidad Nacional "José Faustino Sánchez Carrión" de Huacho	31
2.1.5	Evaluación de un Modelo Analógico para el Aprendizaje de Energía Interna y Temperatura	32
2.1.6	Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física	33
2.1.7	Las Tecnologías de la Información y la Comunicación Integradas en un Modelo Constructivista para la Enseñanza de las Ciencias	33
2.2	Marco Conceptual	34
2.2.1	Actitud científica	34
2.2.2	Criterio de Evaluación	34
2.2.3	Estaciones de Investigación	34
2.2.4	Estrategia Instruccional	35
2.2.5	Evaluación	35
2.2.6	Material Impreso Autoinstructivo	36
2.2.7	Modelo Didáctico	36
2.2.8	Módulo Didáctico Autoinstructivo	36

2.2.9	Técnica Didáctica	36
2.2.10	Rendimiento Académico	37
2.3	Fundamentos Teóricos: Ciencias Naturales, Docente y Estudiante	37
2.3.1	Ciencia	37
2.3.2	Las Ciencias Naturales	42
2.3.3	La Formación Científica	45
2.3.4	La Enseñanza de las Ciencias Naturales	50
2.4	Importancia del Aprendizaje de las Ciencias Naturales	55
2.4.1	Valor Informativo	58
2.4.2	Valor Formativo	59
2.4.3	Valor Práctico o Utilitario	59
2.5	El Docente de Ciencias Naturales	61
2.5.1	Formación Científica	64
2.5.2	Formación Pedagógica y Tecnológica	66
2.5.3	Formación Didáctica	69
2.5.4	Métodos, Técnicas y Procedimientos de Enseñanza	72
	A - Método Inductivo	73
	B- Método Deductivo	74
	C- Método Analítico	75
	D- Método Sintético	75
	E- Modelo Didáctico Alternativo para transformar la Educación: El Modelo de investigación en la Escuela	84
	F- Técnicas	85
	G- Procedimientos	92
2.6	Tecnología Educativa	95
2.6.1	Teoría Curricular	95
	Modelos Curriculares	95
2.6.2	La Educación del Perú	101
2.7	Teorías del Aprendizaje	112
2.8	Evaluación del Aprendizaje	117
2.9	El Estudiante de Educación Superior	119
2.10	Características del Estudiante de Educación Superior	120
2.11	Docencia Universitaria	122
2.12	Sustentos Teóricos del Modelo Didáctico / Estaciones de Investigación	123
2.12.1	Fundamentos Psicológicos	123
2.12.2	Teoría de la Instrucción: Bruner	127
2.12.3	Aprendizaje por Recepción Significativa: Ausubel	130
2.12.4	Teoría del Enfoque Sociocultural: Vigotsky	134
2.12.5	La Teoría Genética del Aprendizaje: Jean Piaget	136
2.12.6	El Constructivismo	139
2.13	Características del Modelo Didáctico "Estaciones de Investigación"	144
2.14	Componentes	147
2.14.1	Métodos Didácticos	147
	A- Método Científico	151
	B- Método Demostrativo	153
	C- Método Expositivo	153
	D- Método de Proyectos	157

2.14.2	Técnicas Didácticas	156
	A- Discusión en Pequeños Grupos	158
	B- Discusión en MacroGrupo	158
2.14.3	Material Educativo: Módulo Autoinstructivo Escrito	159

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1	Tipo y Nivel de Investigación	160
3.1.1	Tipo de Investigación	160
3.1.2	Nivel de Investigación	160
3.2	Método y Diseño de Investigación	160
3.3	Población y Muestra	161
3.3.1	Población	161
3.3.2	Muestra	161
3.4	Modelo Estadístico	161
3.4.1	Diseño Experimental de Dos Factores	162
3.5	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	162
3.6	Descripción del Proceso de Prueba de Hipótesis	162

### **CAPITULO VI**

#### **PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO**

4.1	Análisis Estadístico del Resultado de la Aplicación del Modelo Didáctico: Estaciones de Investigación. Grupo Experimental	165
4.2	Análisis Estadístico del Resultado Obtenido de la Aplicación del Modelo Didáctico: Método Expositivo. Grupo Control	180
4.3	Análisis Estadístico Comparativo de los Resultados: Grupo Experimental y Grupo Control	186
4.4	Análisis Estadístico del Desempeño y Desarrollo de la Actitud Científica de los Estudiantes	208

#### **CONCLUSIONES**

#### **SUGERENCIAS**

#### **BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA**

#### **ANEXOS**

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 FUNDAMENTACION

Una de las preocupaciones de mayor trascendencia, relacionada con el desarrollo nacional, está constituida por la educación. Mucho se ha dicho y hecho en diversos aspectos, como por ejemplo: construcción de locales escolares, capacitación docente, algunos incrementos remunerativos a los docentes, cambios curriculares constantes dependiendo del gobierno de turno, etc.

A pesar de ello, se reconoce que la educación no ha tenido avances significativos. Una de las mayores debilidades es que nuestros estudiantes muestran un pobre rendimiento en lenguaje y matemáticas, materias que son la base de aprendizaje posteriores, cuya causa principal está no sólo en el planeamiento educativo a nivel gubernamental, sino sobre todo en las metodologías de enseñanza.

Según el Ministerio de Educación, *“la educación es un proceso social que se da en una determinada sociedad, que involucra instituciones, actores y relaciones entre estos últimos.”* <sup>(1)</sup> En los últimos años, la UNESCO ha mostrado su preocupación por la educación a nivel mundial, especialmente en los países en vías de desarrollo, partiendo de la necesidad de mejorarla para aprender a vivir en comunidad y en democracia.

Por otro lado, la Ley N° 28044, Ley General de Educación, en su Artículo 2°, define a la educación como *“...un proceso de aprendizaje y enseñanza que se desarrolla a lo largo de toda la vida y que contribuye a la formación integral de las personas, al pleno desarrollo de sus potencialidades, a la creación de*

---

<sup>1</sup> Ministerio de Educación del Perú: Sistema Nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación Escolar, Unidad de Medición de la Calidad Educativa, Noviembre del 2002, [http://www.minedu.gob.pe/umc/otros/tipoeval/sistema\\_nac\\_eval\\_ed\\_escolar.pdf](http://www.minedu.gob.pe/umc/otros/tipoeval/sistema_nac_eval_ed_escolar.pdf)

*cultura, y al desarrollo de la familia y de la comunidad nacional, latinoamericana y mundial. Se desarrolla en instituciones educativas y en diferentes ámbitos de la sociedad.”* Es de apreciarse de esta definición, que se adopta la visión de educación que fomenta la UNESCO.

El Artículo 9º, señala como fines de la educación peruana, los siguientes:

- a) *Formar personas capaces de lograr su realización ética, intelectual, artística, cultural, afectiva, física, espiritual y religiosa, promoviendo la formación y consolidación de su identidad y autoestima y su integración adecuada y crítica a la sociedad para el ejercicio de su ciudadanía en armonía con su entorno, así como el desarrollo de sus capacidades y habilidades para vincular su vida con el mundo del trabajo y para afrontar los incesantes cambios en la sociedad y el conocimiento.*
- b) *Contribuir a formar una sociedad democrática, solidaria, justa, inclusiva, próspera, tolerante y forjadora de una cultura de paz que afirme la identidad nacional sustentada en la diversidad cultural, étnica y lingüística, supere la pobreza e impulse el desarrollo sostenible del país y fomente la integración latinoamericana teniendo en cuenta los retos de un mundo globalizado.”*

Vemos, entonces, que la educación trasciende los marcos tradicionales de su concepción como mejora individual, para convertirse en un instrumento de convivencia pacífica mundial, sin perder de vista la importancia del ser humano como ser individual.

Los aspectos más importantes de esta visión de educación, son la necesidad de lograr un aprendizaje que permita a los educandos conocer y comprender el mundo; realizar tareas en forma exitosa; la convivencia pacífica; y desarrollarse como ser humano. Estos aspectos, han sido estudiados y sistematizados por la UNESCO <sup>(2)</sup>, designándolos como aprendizajes fundamentales y pilares del conocimiento, siendo estos:

- a) Aprender a conocer,
- b) Aprender a hacer,
- c) Aprender a vivir juntos, y
- d) Aprender a ser.

---

<sup>2</sup> UNESCO, *La Educación encierra un tesoro*, Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, presidida por DELORS, JACQUES, ps. 95 y 96.

Es evidente que estos aprendizajes están indisolublemente vinculados y dependen unos de otros, porque como se comprenderá se aprende a conocer para hacer y, a su vez, estos dos aprendizajes mejoran al individuo y le ayudan a vivir en sociedad. El abordaje de la educación para lograr estos aprendizajes reviste gran complejidad y está relacionado con la calidad de la educación. En ese sentido, la calidad de la educación es responsabilidad de todos los actores, pero también participan de ella los procesos y la manera de llevarlos a cabo.

Si bien es cierto, en los últimos años, el rol del docente ha cambiado, pasando de ser protagonista a ser orientador, guía del aprendizaje, no ha perdido importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Por el contrario, actualmente el reto es mayor, porque guiar y orientar exige conocimientos que trascienden la propia especialidad, adicionándose la necesidad de conocer más de Psicología y del método científico aplicado a la educación.

*“El trabajo del docente no consiste tan sólo en transmitir información, ni siquiera conocimientos, sino en presentarlos en forma problemática, situándolos en un contexto y poniendo los problemas en perspectiva, de manera que el alumno pueda establecer el nexo entre su solución y otros interrogantes de mayor alcance...” (3)*

Nuestra experiencia como docentes de nivel de educación superior del área de Ciencias Naturales, nos ha demostrado que las deficiencias antes señaladas traen como consecuencia que los estudiantes tienen serias dificultades para interiorizar los conceptos y pensar conceptualmente, observar y analizar problemas, y desarrollar competencias orientadas a la búsqueda del saber científico evidenciada en una actitud científica.

*“El sistema educativo puede no estar contribuyendo al desarrollo de las habilidades y capacidades requeridas ante los desafíos impuestos por tendencias como la globalización, el cambio tecnológico y la organización del trabajo”. (4)*

---

<sup>3</sup> UNESCO, OP. Cit., p. 166.

<sup>4</sup> VARGAS ZÚÑIGA, F.: “40 preguntas sobre competencia laboral”, versión 2004 revisada y actualizada, Montevideo, Cinterfor, 2004, p. 6.

La actitud científica, desde nuestro punto de vista, es *“una predisposición hacia la búsqueda de la verdad, que orienta los conocimientos previos y pone en juego competencias desarrolladas por el sistema educativo para la construcción del conocimiento”*. Asimismo, esa actitud se manifiesta mediante el interés por investigar lo desconocido, relacionar las ocurrencias de unos fenómenos con otros e intercambiar la información obtenida en el estudio.

Desde este punto de vista, entendemos que la actitud científica no puede desarrollarse con meras exposiciones teóricas y prácticas de laboratorio donde el estudiante se limita a repetir instrucciones sobre la forma de probar ciertas teorías, sin la posibilidad de enfrentar la situación experimental aplicando el método científico, como método didáctico aplicado para la enseñanza-aprendizaje.

*“...es incuestionable el hecho de que la actividad científica ejerce su influencia en la esfera de las actitudes, ya que la misma educa actitudes de insatisfacción, cuestionamiento y crítica de lo que parece obvio y, a la vez, los prepara para enfrentar las dificultades y solucionar los problemas surgidos; estos son criterio que defienden varios autores (Ausubel, Navak y Hanesian 1983, Leontiev 1981 y Valdés y Valdés 1994.), desde nuestro punto de vista, esta actividad también contribuye a la formación de valores en el ser humano como por ejemplo eleva la disciplina, perseverancia, voluntad, las relaciones interpersonales, entre otros valores que contribuyen a la formación de la personalidad del estudiante como ser social. Por lo antes planteado es que resulta de vital importancia el insertar esta actividad en el proceso de aprendizaje.*

*... Que sean los estudiantes los que analicen las limitaciones en las soluciones halladas y trabajen en la búsqueda y comprensión de otras variantes de solución mediante la formulación de hipótesis a comprobar, se eleva el espíritu crítico y la flexibilidad del pensamiento científico de los estudiantes a su vez se refuerza*

*la actitud inquisitiva ya que son ellos los que generan nuevas situaciones problemáticas.”* <sup>(5)</sup>

Estas observaciones y experiencia nos han llevado a cuestionar seriamente la manera de conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje, centrando nuestra preocupación en la metodología directiva basada exclusivamente en el aprendizaje mecánico y, consecuentemente, memorístico.

Cabe señalar que lo dicho cobra especial relevancia en materias en las cuales la asimilación del conocimiento exige la puesta en juego del razonamiento para la solución de problemas, tarea en la cual se ven involucrados aspectos tan importantes como la observación, análisis, manejo de conceptos, formulación de hipótesis y comprobación empírica.

Nuestras observaciones acerca de los conocimientos que poseen los docentes de Educación Superior sobre las estrategias metodológicas, como también de la actitud de los estudiantes frente al desarrollo de la asignatura de Ciencias Naturales, nos permiten afirmar lo siguiente:

1. La actitud de los estudiantes durante el desarrollo de la sesión de clases, es de curiosidad por investigar los fenómenos físicos observados y relacionar unos fenómenos con otros, pero esta actitud no está debidamente canalizada ni estimulada.
2. Del mismo modo, los estudiantes muestran disposición por intercambiar la información obtenida, con sus compañeros, además de interés por seguir averiguando sobre el fenómeno que estudian. Esta actitud de los estudiantes es más fácil de evidenciarse, puesto que las inquietudes por un mayor conocimiento, casi siempre, se manifiestan a través de preguntas al docente. Pero, este resultado también nos hace notar que dicha inquietud no ha sido adecuadamente aquilatada por los docentes, quienes han continuado brindando a los estudiantes sólo información teórica.

---

<sup>5</sup> ALEJANDRO ALFONSO, CARLOS A. - SÁNCHEZ RUIZ, REGLA- HERRERA LEMUS, KENIA: *Familiarización de los estudiantes con la actividad científico- investigadora: Método dinámico para caracterizar el movimiento de traslación de un cuerpo*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 3 N° 1 (2004). Departamento de Física. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Cuba.



3. Se concluye que en los estudiantes están latentes los componentes de una actitud científica, pero que no se desarrolla, entre otros aspectos, por el modelo didáctico que emplean los docentes, es decir, por el uso de una estrategia en alto porcentaje frontal a través de la exposición, en lugar de canalizarse estas predisposiciones de los estudiantes mediante una estrategia participativa en la investigación con el auxilio del método científico aplicado a la educación.
  4. En cuanto al uso de los métodos, técnicas y procedimientos, en los docentes existe confusión entre estos términos, es decir, hay un desconocimiento total del aspecto pedagógico y tecnológico y existe la necesidad de realizar cursos de actualización y capacitación de docentes.
  5. El proceso que siguen los docentes en la dirección de una sesión de clase, obedece al buen propósito que tienen por hacer que los estudiantes logren aprender y seguramente se cumple tal objetivo, sin embargo, si ellos aplicasen las prescripciones de la tecnología educativa para la dirección del proceso de la enseñanza – aprendizaje, los resultados serían mejores.
  6. Las clases son eminentemente teóricas, mediante la exposición en el salón de clases de los conocimientos, principios y leyes del curso.
  7. Con el modelo actual de trabajo no se logra desarrollar en el estudiante una actitud científica, porque la práctica de los cursos solamente se orienta a la comprobación de la teoría, para tal fin muchas de las veces se tienen que forzar los datos de la experimentación con tal de aproximarse a lo que se sostuvo en el desarrollo de la teoría.
  8. Existe un alto porcentaje de desaprobados y bajos calificativos obtenidos por los estudiantes, como consecuencia del modelo frontal empleado por los docentes en la dirección de las sesiones de clase.
  9. Existe una primacía del discurso frontal a través del uso del Método Expositivo por excelencia, algunas veces seguido de un trabajo de investigación bibliográfica que los estudiantes tienen que desarrollar en función del tema expuesto por el docente. El problema, no radica en el uso de este método expositivo que por sí tiene sus ventajas, sino en la exclusividad y uso desmedido que se hace de él.
- Esta alternativa didáctica, se caracteriza por tener tradicionalmente en el proceso de enseñanza – aprendizaje dos actores con tareas bien definidas: Por una parte al docente, con un rol central y activo, que consiste en “transmitir” los conocimientos referidos a un tema del “conocimiento

universal” a través de su palabra, el uso del pizarrón, retro proyector, equipo multimedia u otro medio; y por otra parte al estudiante, con un rol pasivo de: escucha, escribiente, etc., quienes, en algunos casos realizan trabajo en equipo para resolver cuestionarios a través de la investigación bibliográfica.

El resultado de este modelo de trabajo que se traduce en el “aprendizaje” del estudiante, estimamos, no es el satisfactorio, ni de la calidad que se espera en el nivel de educación superior universitaria en el que se encuentran, porque se advierte que el estudiante no vuelca (en este modelo), todo su potencial energético y dinámico, de acuerdo a las peculiares características que posee como adulto menor de acuerdo a los estudios realizados por especialistas, quedando por tanto, truncado en sus expectativas cuanto en sus posibilidades.

Creemos, por tanto, que el “aprendizaje” que logre el estudiante sería de mejor calidad si realmente se le involucrase en una labor más comprometida y más dinámica, a través del uso de otros modelos didácticos centrados más en la tarea, en la actividad del estudiante, que del docente, modelo que en verdad se ciña al concepto de **Estrategia de Instrucción**, que en la literatura consultada tiene como concepto: “... **conjunto de métodos, técnicas, procedimientos, material educativo y actividades que el profesor prevé para dirigir el proceso de la enseñanza – aprendizaje**” (Comisión Técnica del Currículo (COTEC). Ministerio de Educación)

Es decir, no es recomendable el uso de un solo método, como el Expositivo al que hicimos referencia, sino a uno o más métodos, técnicas y procedimientos que motiven, provoquen y fuercen una acción más comprometida del estudiante en la construcción de un “aprendizaje”, que incida de mejor manera en el “desarrollo integral” de su personalidad, que comprenda los contenidos **Procedimentales, conceptuales, y actitudinales**, en trabajo conjunto con sus compañeros.

*“El proceso educativo se ha visto afectado por lo tradicional, lo memorístico y lo rutinario en lo intelectual, posiblemente por que en los estudiantes no se fomenta una educación activa y participativa, sino repetitiva, es decir se incentiva a que el*

*alumno obtenga un conocimiento a ciegas, lo cual va en detrimento del proceso que debiese ser cien por cien cambiante, para lograr un alto nivel académico... uno de los mayores problemas que se presentan en todas las facultades, es la elevada prevalencia de maestros que “lo saben todo”, maestros “dictadores de clases”, que asumen posiciones dogmáticas, dificultando con ello el mejoramiento de la calidad educativa. En definitiva, influye la educación tradicionalista de manera negativa en los procesos de enseñanza – aprendizaje...” (6)*

Las reflexiones realizadas sobre el quehacer del docente, señalan que para que su desempeño sea integral, debe disminuir su función de solo informador y articular y complementar con acciones relacionadas con su labor de creador como: renovación metodológica, didáctica del saber, trabajo con la comunidad y permanente capacitación docente e investigativa, todo lo cual permite crear un contacto estrecho alumno – profesor.

En el año 2004, la UNESCO publicó la Guía de planificación denominada “*Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente*”, cuya Tabla 1.1 Entorno de aprendizaje centrado en el docente y centrado en el alumno, se describen los cambios que se producirán como consecuencia del viraje de la enseñanza al aprendizaje como producto de los cambios inducidos por la tecnología en las expectativas acerca de lo que los estudiantes deben aprender para funcionar de modo efectivo en la nueva economía mundial. Sostiene “*Los alumnos deberán moverse en un entorno rico en información, ser capaces de analizar y tomar decisiones, y dominar nuevos ámbitos del conocimiento en una sociedad cada vez más tecnológica. Deberán convertirse en estudiantes de por vida, colaborando con otros individuos para realizar tareas complejas y utilizando de modo efectivo los diferentes sistemas de representación y comunicación de conocimiento. Para que los estudiantes puedan adquirir el conocimiento y las habilidades esenciales en el siglo XXI,*

---

<sup>6</sup> BENAVIDES BENITEZ, ESCILDA: Docencia Universitaria, Capítulo N°4 Problemática de la Educación Superior, La Educación Tradicionalista: Un Paradigma a Cambiar. <http://encolombia.com/ventas/LibreriaDigital/DocenciaUniversitaria/DocenciaLaEducacion.htm>.

deberá pasarse de una enseñanza centrada en el profesor, a una centrada en el alumno.”<sup>(7)</sup>

	Entorno de Aprendizaje Centrado en el Docente	Entorno de Aprendizaje Centrado en el Alumno
Actividades de clase	Centradas en el docente. Didácticas	Centradas en el alumno. Interactivas
Rol del profesor	Comunicador de hechos. Siempre experto.	Colaborador. A veces aprende de sus alumnos.
Énfasis instruccional	Memorización de hechos	Relacionar, cuestionar e inventar
Concepto de conocimiento	Acumulación de hechos. Cantidad	Transformación de hechos
Demostración de aprendizaje efectivo	Seguir las normas como referencia	Nivel de comprensión del alumno
Evaluación	Múltiple opción	Pruebas con criterio de referencia. Carpetas de trabajo y desempeño.
Uso de Tecnología	Repetición y práctica	Comunicación, acceso, colaboración y expresión.

La educación tradicionalista ha sido, y es, represiva y coercitiva en la parte moral, memorística en lo intelectual, discriminatoria y elitista en el plano social, conformista en lo cívico; produciendo un estudiante pacifista en lo intelectual, no creativo y sin iniciativa.

Es en este sentido que se pretende experimentar el “nuevo modelo didáctico” que sirva para dirigir el proceso educativo del aprendizaje del estudiante universitario en aula, que le posibilite “desarrollar” y no solamente “crecer” en información “transmitida” por el profesor, sino más bien, construida por él y sus compañeros de estudio; por medio del uso del nuevo modelo didáctico **ESTACIONES DE INVESTIGACION**, que definimos y describimos más adelante.

El “Pronunciamento Latinoamericano por una Educación para todos”, Elaborado con oportunidad del Foro Mundial de la Educación, Dakar, los días 26 a 28 de abril de 2000, bajo el lema: “*Nuestros pueblos merecen más y mejor educación*”, expresa su enorme preocupación por “...*la situación y el rumbo de la educación en el mundo, en los países en desarrollo y en nuestra región en particular. Después de varias décadas de intentos reiterados de reforma*

<sup>7</sup> UNESCO: “Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente”, Guía de planificación, p. 24-25.

*educativa en nuestros países, los resultados son dudosos y, en todo caso, no están a la vista en el ámbito que finalmente importa y que es el objetivo de la educación: el aprendizaje y la formación integral de las personas. "Enfatizar el aprendizaje" fue un mandato fundamental para la Educación para Todos; no obstante, el indicador de aprendizaje (uno de los 18 indicadores que debían reportar los países) debió ser eliminado del informe final de evaluación de la década pues la mayoría de países no tenía información para reportar. "Mejorar el aprendizaje" fue la consigna de la década de 1990 en nuestra región; no obstante, las evaluaciones de rendimiento escolar hechas en los últimos años en los diferentes países muestran resultados pobres, por debajo de lo esperado y de lo deseable. Los sistemas educativos tampoco cuentan con indicadores o evidencias de logro en torno a la formación de los educandos, entendida como despliegue de sus potencialidades, estímulo a su creatividad y consolidación de sus valores.*

En este documento se critica las políticas de los países latinoamericanos en materia de educación, como la situación y rumbo de la educación; la reiterancia e insistencia en pronunciamientos y declaraciones cuyas metas nunca se cumplen; la insistencia en problemas financieros como causa de los problemas de la educación, ignorando los problemas en las políticas; la carencia de inspiración de las políticas en valores humanos fundamentales; la falta de equidad; la falta de reconocimiento de la diversidad cultural; y la pérdida del planteamiento de la "Educación para todos"

*La "formación profesional que se ofrece es deficiente, palpable en la mayoría de los egresados universitarios; al tiempo que la investigación, muy unida a la formación profesional, lo que se repite hasta la saciedad que debiera ser la formación del futuro, aparece como escasa y con planteamientos muy débiles." (8)*

El Foro Mundial de Educación de Buenos Aires, realizado los días 4, 5 y 6 de mayo de 2006, en su declaración Final, señala:

---

<sup>8</sup> BAUTISTA VALLEJO, JOSÉ MANUEL - MORA JAUREGUALDE, BEGOÑA - GATA AMAYA, MAITE: "Formación profesional universitaria: una realidad paradójica", Universidad de Huelva, Revista electrónica Educaweb.com, 11 de noviembre de 2003 - número 72, <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/fpyuni/1211243.asp>.

*“Expresamos nuestro compromiso ético y político con un proyecto de sociedad donde todos, sin discriminación de ninguna especie, tengamos derecho efectivo a una educación pública de calidad, a la salud, al trabajo y al desarrollo pleno de una vida digna.*

*Estamos convencidos que la educación es un derecho humano y social inalienable, una herramienta poderosa en la construcción histórica de una sociedad justa e igualitaria.*

*Consideramos que la educación pública supone la deliberación democrática de las políticas y estrategias destinadas a orientar sus acciones.*

*Sostenemos que una democracia efectiva sólo podrá ser posible cuando se asegure a todos y a todas el acceso y la permanencia en instituciones públicas de educación, donde el trabajo cotidiano permita una apropiación activa del conocimiento socialmente significativo y de los valores que sustentan la justicia social, la igualdad y la solidaridad entre los pueblos.”*

Estas declaraciones, obedecen a las consecuencias de las dramáticas transformaciones que han sufrido las estructuras económicas y sociales de los países de América Latina y que se expresan en signos regresivos y antidemocráticos, con la siguiente pauperización de amplios sectores de la sociedad.

Estos eventos mundiales, no hacen si no ratificar lo que padres, maestros, organizaciones sociales y autoridades del gobierno conocen: la educación atraviesa una grave crisis que es necesario resolver con urgencia. Ciertamente, son muchas y complejas las acciones que deben llevarse a cabo para lograr esta meta, pero debemos empezar de inmediato, aportando sea en forma individual o colectiva a corregir errores y enmendar rumbos.

Uno de los momentos más importantes, en el que se realizaron propuestas concretas fue la “Consulta Nacional de Educación”, realizada en el Perú en enero de 2001, se plantearon seis temas centrales:

1. ¿Qué debemos aprender los peruanos para enfrentar los desafíos de hoy y prepararnos para el mañana?
2. ¿Cómo se debe enseñar y aprender en la escuela?

3. ¿Dónde, qué y cómo se aprende más allá de la escuela?
4. ¿Cómo gestionar la educación?
5. ¿Qué metas priorizar y cómo financiar la educación que queremos?
6. ¿Cómo saber que estamos alcanzando las metas y los aprendizajes propuestos?

En cuanto a la primera pregunta, tres de las respuestas nos interesan por su relación directa con la presente investigación:

- Ser reflexivos, críticos y creativos.
- Tener una actitud emprendedora y de vínculo con el mundo productivo.
- Dialogar y establecer relaciones democráticas.

En la segunda pregunta, debemos enfatizar la necesidad de elevar la calidad educativa.

La cuarta pregunta, exige la participación de los maestros, los padres de familia y los estudiantes.

La quinta pregunta, nos hace saber como una de las respuestas que los avances y los resultados de los alumnos, nos permitirán saber que estamos alcanzando las metas y los aprendizajes propuestos.

El 28 de julio de 2006, se dio el Decreto Supremo N° 021-2006-ED, por el que se aprobaron los Lineamientos Nacionales de Política de la Formación Profesional. (9)

Este dispositivo, estableció cuatro políticas, diseñando para cada una de ellas las correspondientes estrategias, tal como se puede apreciar a continuación:

#### ***“POLITICA 1***

*Fomentar, institucionalizar y fortalecer los espacios de diálogo social, concertación y negociación entre los actores y otros agentes vinculados a la formación profesional, que favorezcan el mejoramiento de su calidad, la*

---

<sup>9</sup> Ministerio de Educación, Dirección Nacional de Educación Superior y Técnico Profesional  
Dirección de Educación Superior Tecnológica y Técnico-Productiva  
<http://destp.minedu.gob.pe/lineamientos.asp>

*adecuación ocupacional, la equidad en el acceso y la inserción al mercado laboral competitivo.*

### **ESTRATEGIAS**

- 1. Promover la valoración y el reconocimiento social de la formación profesional como factor determinante del desarrollo productivo, económico, social y tecnológico para impulsar la competitividad del país*
- 2. Promover e implementar el sistema de formación profesional con el fin de mejorar la calidad educativa en función a las demandas del entorno empresarial y laboral.*
- 3. Promover e implementar la normalización y certificación de competencias laborales, con el fin de mejorar la empleabilidad de la fuerza laboral y orientar la oferta de formación profesional.*
- 4. Institucionalizar espacios de diálogo y concertación social, promovidos por el Estado, con el compromiso de los actores sociales y la participación de otros agentes e instituciones vinculadas a la formación profesional, para garantizar la formación de calidad en concordancia con los planes de desarrollo local y regional.*
- 5. Promover y consolidar alianzas entre los agentes socioeconómicos y los organismos internacionales que contribuyan al desarrollo de la investigación, la transferencia tecnológica adecuada y la gestión empresarial, para incrementar la producción, productividad, competitividad y comercialización, teniendo en cuenta el uso sostenible de los recursos naturales.*

### **POLITICA 2**

*Promover la formación profesional de calidad con valores, con una perspectiva competitiva, participativa y con equidad, desde los niveles básicos hasta el nivel superior, que desarrolle competencias laborales y capacidades emprendedoras, que responda a las características y demandas locales, regionales en el marco de la descentralización y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.*

### **ESTRATEGIAS**

- 1. Implementar, consolidar y difundir el sistema nacional de evaluación, acreditación y certificación de la calidad educativa de los centros de*



*formación profesional, considerando estándares exigidos por el sector productivo, los usuarios y las necesidades de desarrollo socioeconómico del país.*

- 2. Actualizar y diversificar los currículos de formación profesional, considerando las Normas de Competencia Laboral, desde un enfoque modular, progresivo y flexible de formación que posibilite el desarrollo de capacidades emprendedoras, adecuado a las características locales, regionales y nacionales, del sector productivo, los trabajadores y a las exigencias nacionales e internacionales.*
- 3. Ordenar la oferta formativa en concordancia con las exigencias de la demanda y necesidades del desarrollo local, regional y nacional, teniendo como base la información del observatorio socioeconómico laboral, asegurando la igualdad de oportunidades en el acceso a los servicios.*
- 4. Desarrollar planes específicos para la integración de las áreas rurales a la cobertura de la formación profesional, de acuerdo a las perspectivas de desarrollo local y regional.*
- 5. Establecer e implementar el plan nacional de actualización y capacitación continua para los agentes vinculados a la formación profesional, en aspectos pedagógicos, científicos, tecnológicos, de gestión y de desarrollo personal y social.*
- 6. Establecer y sistematizar procesos de evaluación de desempeño de los directivos, docentes y personal y de otros proveedores de capacitación laboral, mediante participación de la comunidad educativa, el sector productivo, los organismos del Estado, la sociedad civil y otros agentes.*
- 7. Promover y desarrollar la gestión educativa sostenida, moderna, meritocrática, eficiente, democrática y de calidad, acorde a la realidad nacional, regional y local, a través de la participación activa del sector productivo, los trabajadores y la sociedad civil.*
- 8. Promover la creatividad de los agentes vinculados a la formación profesional, para la aplicación de enfoques formativos, buscando diseñar y aplicar metodologías flexibles de acuerdo a las características productivas, laborales y tecnológicas del entorno y personales de los beneficiarios.*

### **POLITICA 3**

*Garantizar la producción y generación de información pertinente, oportuna y de calidad, implementando el sistema de información del mercado laboral y*

*formativo que garantice el acceso con equidad, facilitando la toma de decisiones de los actores sociales y otros agentes vinculados a la formación profesional de los ámbitos nacional, regional y local.*

### **ESTRATEGIAS**

- 1. Establecer y fortalecer el sistema de información del mercado laboral y formativo que contribuya a la definición de perspectivas sectoriales de actuación y que permita la satisfacción de las necesidades de la sociedad, en concordancia con los planes de desarrollo local, regional y nacional.*
- 2. Implementar, con respaldo de los actores sociales y agentes socioeconómicos, los observatorios socioeconómicos laborales regionales para contribuir a la toma de decisiones en materia de empleo y formación profesional.*
- 3. Promover instancias consultivas en los diversos mecanismos que formen parte del sistema de información del mercado laboral y formativo.*
- 4. Establecer mecanismos de fortalecimiento en el manejo de métodos y técnicas de recopilación, procesamiento y análisis de información de las sedes regionales del MED y el MTPE, para brindar información veraz, completa, permanente y actualizada a través del observatorio socioeconómico laboral.*
- 5. Establecer medios y mecanismos efectivos de difusión que correspondan a las necesidades de los diferentes actores involucrados en el mercado laboral y formativo, haciendo uso de las tecnologías de información y comunicaciones.*
- 6. Generar, fortalecer e institucionalizar los mecanismos de inserción al mercado de trabajo y de orientación vocacional y profesional, fomentando la cultura empresarial e interrelacionando la demanda laboral con la oferta formativa.*

### **POLITICA 4**

*Garantizar la sostenibilidad política, normativa, administrativa, económica, social, institucional y sustentabilidad ambiental de los esfuerzos que se realizan en el campo de la formación profesional y promoción del empleo, que se articulen al plan de desarrollo nacional y regional, propiciando una sociedad democrática.*

## **ESTRATEGIAS**

- 1. Plantear, consensuar y promover la promulgación de una Ley de Formación Profesional, que integre los esfuerzos de las políticas nacionales acordadas.*
- 2. Consolidar una instancia tripartita nacional de formación profesional, con participación del MEF y otros sectores, e implementar instancias tripartitas regionales y locales que aseguren la sostenibilidad de la formación profesional con la participación de instancias decisorias en materia presupuestal.*
- 3. Desarrollar y actualizar alianzas para la generación y captación de recursos de cooperación nacional e internacional y del sector privado para el financiamiento de programas y proyectos de formación profesional, la innovación tecnológica y pedagógica a través de la investigación e inversión con la participación de los diferentes actores sociales.*
- 4. Sistematizar, difundir y promover el intercambio de experiencias exitosas sobre formación y promoción del empleo e institucionalizar aquellas que fortalezcan la interrelación de la educación y el trabajo, que faciliten la inserción, la reinserción, la reconversión y la formación continua de las personas en el mercado de trabajo y su participación ciudadana.*
- 5. Promover la normativa regional y local para la implementación de las leyes nacionales referidas a la formación profesional y sus modalidades de financiamiento.*
- 6. Integrar las acciones dirigidas al desarrollo de la formación profesional y la promoción del empleo vinculadas a los sectores productivos priorizados a los planes regionales de corto, mediano y largo plazo, con criterios de equidad e igualdad de oportunidades*
- 7. Fomentar las capacidades de gestión institucional y pedagógica de los centros de formación orientadas a lograr la autonomía económica, administrativa y gerencial, a través de la flexibilización de la normatividad institucional elaborada y administrada por especialistas en el tema, que permita mejorar la calidad educativa, en el marco del proceso de descentralización.”*

En concordancia con las Políticas antes citadas, el Proyecto Educativo Nacional al 2021<sup>(10)</sup>, *La educación que queremos para el Perú*, presentado en Noviembre de 2006, en su Objetivo 5, propone lo siguiente en esa materia:

*“EDUCACIÓN SUPERIOR DE CALIDAD SE CONVIERTE EN FACTOR FAVORABLE PARA EL DESARROLLO Y LA COMPETITIVIDAD NACIONAL*

**RESULTADO 1: RENOVADO SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR ARTICULADO AL DESARROLLO**

*Sistema de educación superior universitaria y técnico-profesional que responde a los retos del desarrollo y a las necesidades de las políticas de desarrollo y que hace posible la articulación de sus diversos componentes, un mayor financiamiento público y privado, y la renovación y superior calificación de la carrera docente.*

#### **POLÍTICAS AL 2021**

19. *Renovar la estructura del sistema de la educación superior, tanto universitaria cuanto técnico-profesional.*
20. *Consolidar y dar funcionamiento efectivo al Sistema Nacional de Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Superior.*
21. *Incrementar el financiamiento del sistema nacional de educación superior y enfocar los recursos en las prioridades de dicho sistema.*
22. *Renovar la carrera docente en educación superior sobre la base de méritos académicos.*

**RESULTADO 2: SE PRODUCE CONOCIMIENTOS RELEVANTES PARA EL DESARROLLO Y LA LUCHA CONTRA LA POBREZA**

*Producción permanente y acumulativa de conocimiento relevante para el desarrollo humano, socioeconómico y cultural que permita igualar el nivel de investigación, innovación y avance tecnológico de los países vecinos.*

#### **POLÍTICAS AL 2021**

23. *Articulación de la educación superior con la realidad económica y cultural.*
  - 23.1. *Fomentar la investigación para la innovación y el desarrollo tecnológico en actividades competitivas.*

---

<sup>10</sup> Ministerio de Educación, Consejo Nacional de Educación, Proyecto Educativo Nacional al 2021, noviembre de 2006, p. 16.

- 23.2 *Vincular las instituciones de educación superior al desarrollo regional.*
- 23.3. *Desarrollar el potencial artístico, cultural, deportivo y natural del país.*
- 24. *Educación superior ligada a la investigación y a la planificación.*
  - 24.1. *Hacer de los estudios de postgrado un sistema orientado a la investigación y producción de conocimiento.*
  - 24.2. *Fomentar la planificación y prospectiva sobre el desarrollo nacional.”*

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Bajo el panorama de la situación problemática descrita, la presente investigación pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes:

### **A. PROBLEMA**

¿En qué medida la aplicación del modelo didáctico: Estaciones de Investigación, mejora la comprensión de los contenidos conceptuales de ciencias naturales y el desarrollo de la actitud científica de los estudiantes de la Especialidad de Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco?

### **B. SUB-PROBLEMAS**

- a. ¿Qué prescripciones de la Tecnología Educativa deberían utilizar los docentes en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, para que los estudiantes sean capaces de construir sus conocimientos y desarrollar una actitud científica?
- b. ¿Qué estrategias metodológicas son las más apropiadas para lograr que los estudiantes universitarios vuelquen en su trabajo académico todo el potencial energético y dinámico que caracteriza a los jóvenes de su edad?

### **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION:**

La investigación tiene como propósitos, los siguientes objetivos:

#### **1.3.1. Objetivo General.**

Aplicar el modelo didáctico, Estaciones de Investigación a los estudiantes de la especialidad de Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad Nacionalidad San Antonio Abad del Cusco para mejorar el aprendizaje conceptual y procedimental en los cursos de Ciencias Naturales y desarrollar su actitud científica.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- A. Diseñar y someter a prueba experimental la validez del Modelo Didáctico Estaciones de Investigación, a través de la conducción de sesiones de clase.
- B. Establecer y comparar el rendimiento académico de los estudiantes del Grupo Experimental y del Grupo de Control conducidos con el modelo didáctico Estaciones de Investigación y el modelo Expositivo respectivamente, en la pre y post prueba en los niveles de: Contenidos conceptuales y procedimientos de trabajo en clase.
- C. Diseñar y Elaborar Módulos Didácticos Auto Instructivos de Aprendizaje sobre contenidos de Ciencias Naturales, para dirigir las sesiones de clase a través de las Estaciones de Investigación.
- D. Probar que la mejora del aprendizaje del grupo experimental se expresa en la autonomía con respecto al docente para realizar análisis de problemas, formular hipótesis, realizar experiencias de autoaprendizaje, extraer conclusiones científicamente válidas, formular e interiorizar contenidos conceptuales como muestra del desarrollo de una actitud científica.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:**

La importancia de esta investigación radica en la posibilidad de probar nuevas formas de encarar la labor del docente en la tarea diaria de dirigir el proceso del aprendizaje de los estudiantes a través de la interacción bipolar de la enseñanza y el aprendizaje, diferente al modelo “frontal”, generando más bien espacios y

oportunidades para que puedan iniciarse en la práctica de la investigación, en trabajo solidario, democrático y de responsabilidad compartida de cada participante en las Estaciones de Investigación.

En un mundo de las características actuales, de vertiginosos cambios sociales y constantes retos a la creatividad y la imaginación, que posibiliten la sobrevivencia del género humano, frente a la escasez y agotamiento de los recursos naturales para seguir sobreviviendo. La esperanza de la humanidad vuelve los “ojos” hacia la educación, como un medio de salvación de las circunstancias de carencia actual y de futuro, a través del cultivo del conocimiento, por lo que se ha denominado el siglo actual como el “Siglo de la Sociedad del Conocimiento”, este hecho factual reta a la Universidad y a todas las instituciones educativas de los niveles de educación inicial, primaria, secundaria, y superior universitaria y no universitaria replantear su actividad educativa en cuanto a su pertinencia en el tiempo y en el espacio de manera tal que garanticen una formación integral del estudiante, una educación de calidad, que le posibiliten desenvolverse en su mundo natural y social de manera eficaz, recurriendo al desarrollo de su creatividad, de su participación espacial y su anticipación en el tiempo.

En ella radica la justificación, importancia y la necesidad de esta investigación, contribuir al cambio de la dirección del proceso educativo, proporcionando al profesor de las ciencias fácticas como las Ciencias Naturales una alternativa didáctica, centrada eminentemente en los estudiantes a quienes se les inicia en la investigación y construcción de aprendizajes, tanto procedimentales y actitudinales así como los conceptuales o cognitivos como corolario del trabajo en equipo, corresponsable, solidario y comprometido para desarrollar una actitud: científica, creativa; así también en el cambio de actitudes de los profesores en el proceso de conducción de las sesiones de clase a través de estrategias que les exige investigación como medio de construcción de aprendizajes significativos, para que los estudiantes mejoren su formación personal, cognitiva y en valores.

Asimismo, estimamos que la importancia del estudio sobre las Estaciones de Investigación, se sustenta también en su posibilidad de aplicación en:

a. Salones de clases comunes (aulas).

- b. Laboratorios de Ciencias Naturales.
- c. Centros Educativos del medio urbano y en centros educativos rurales.

Además, pueden ser desarrollados a través de esta estrategia los contenidos conceptuales de la misma disciplina al mismo tiempo, o también diferentes contenidos de las Ciencias Naturales.

Como una alternativa didáctica, su importancia radica en su variada posibilidad de aplicación, en los casos siguientes:

- a. No sólo se puede aplicar en los laboratorios de Ciencias Naturales (Biología, Física, Química, etc.), sino también en las aulas de clase “comunes”, las mismas que se pueden implementar con equipos sencillos elaborados por los docentes y estudiantes, según el contenido a desarrollar.
- b. En los centros educativos de medios urbanos, así como en los de zona rural, inclusive en aquellos en los que se carece de instalaciones e implementos de laboratorio, que pueden suplirse por materiales especialmente elaborados para el propósito.
- c. Para desarrollar seis (06) diferentes contenidos en cada “Estación de Investigación”, los cuales se experimentan en forma secuencial en cada uno de los grupos, siendo posible de este modo que todos los grupos realicen todos los contenidos en una misma sesión. Este hecho favorece el mejor uso de los materiales y equipos.
- d. Este modelo didáctico, también tiene la virtud de hacer que el docente esté en constante autoimplementación y capacitación, porque siempre deberá generar nuevas Guías o Módulos para ser desarrollados, lo que implica constante lectura y aplicación práctica de material autoninstructivo, equipos mínimos y pruebas de evaluación de aprendizaje de contenidos y desarrollo de actitudes y capacidades de observación, medición, formulación de hipótesis y experimentación.

## **1.5 SISTEMA DE HIPÓTESIS**

### **1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL:**

Existe diferencia estadísticamente significativa entre el rendimiento académico de los estudiantes cuyas sesiones de enseñanza-aprendizaje se conduce con el modelo didáctico “Estaciones de



Investigación” en cuanto al aprendizaje significativo de conceptos y el desarrollo de actitud científica, la capacidad de observación, formulación y prueba de hipótesis, que el de los estudiantes cuyas sesiones de enseñanza – aprendizaje se conduce utilizando el Método Expositivo.

### 1.5.2 HIPOTESIS NULA: $H_0$ .

No existe diferencia estadísticamente significativa entre el rendimiento académico en cuanto a adquisición de conceptos, desarrollo de la actitud científica, de capacidades de observación, formulación de hipótesis y experimentación de los estudiantes del grupo experimental al ser conducidos con el modelo didáctico Estaciones de Investigación, y el de los estudiantes del grupo de control conducidos con el Modelo Expositivo.

$$H_0: u_1 = u_2$$

Donde:

$u_1$ : Es el promedio de la comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias Naturales y desarrollo de las capacidades de observación, formulación de hipótesis y experimentación del grupo experimental.

$u_2$ : Es el promedio de la comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias Naturales y desarrollo de las capacidades de observación, formulación de hipótesis y experimentación del grupo de control.

### 1.5.3 HIPOTESIS ALTERNATIVA: $H_a$ .

La comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias Naturales y el desarrollo de la actitud científica, las capacidades de observación, formulación de hipótesis y experimentación de los estudiantes del grupo experimental, es mejor que la comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias Naturales y el desarrollo de las capacidades de observación, formulación de hipótesis y experimentación de los estudiantes del grupo de control.

$$H_a: u_1 > u_2.$$

Donde:

$u_1$ : Es el promedio de la comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias Naturales y desarrollo de las capacidades de observación,

medición, formulación de hipótesis y experimentación obtenido con el Modelo Didáctico: Estaciones de Investigación.

**u<sub>2</sub>**: Es el promedio de la comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias Naturales y desarrollo de las capacidades de observación, formulación de hipótesis y experimentación obtenido con el Modelo Didáctico: Método Expositivo.

## **1.6 SISTEMA DE VARIABLES:**

### **1.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.**

#### **Módulo Didáctico: Estaciones de Investigación.**

Indicadores:

- Método científico.
- Grupos de trabajo.
- Observación.
- Formulación de hipótesis.
- Experimentación.
- Conclusiones.
- Macrogrupo.

#### **Operacionalización de la Variable Independiente:**

#### **Modelo Didáctico: Estaciones de Investigación.**

La Estación de Investigación, además de ser un espacio físico (aula, laboratorio), posibilita al estudiante realizar investigaciones, junto con sus compañeros de equipo y el profesor sobre un determinado fenómeno “natural” de Ciencias Naturales por medio de la aplicación de la estrategia de enseñanza – aprendizaje a través de los Módulos de Aprendizaje que a su vez son materiales autoinstructivos basado en el Método Científico aplicado a la educación que utilizarán los estudiantes para el desarrollo de la sesión de clase y la dinámica grupal Discusión en Pequeños Grupos. Asimismo en la Estación de Investigación el docente utilizará los métodos Demostrativo y el Expositivo y la dinámica grupal Discusión de Macrogrupo al inicio y la conclusión respectivamente de la investigación.

## **Etapas y Secuencia de la dinámica de las Estaciones de Investigación.**

### **Primera Etapa: Preparación de la Investigación.**

#### **Información General, Formación de Equipos de Investigación, Asignación de Materiales Educativos y Tareas.**

Etapa centrada en el Profesor, cuyo rol es organizar las Estaciones de Investigación y el equipo de investigadores para la iniciación de la labor de aprendizaje en la siguiente secuencia:

1. El profesor, informa a todos los estudiantes del grupo experimental (macro grupo) sobre la naturaleza e importancia de los trabajos de investigación que deberán realizar en cada estación, para lograr aprendizajes conceptuales sobre contenidos específicos de física y el desarrollo de sus capacidades de observación, formulación de hipótesis y experimentación.
2. Forma equipos de 5 integrantes cada uno, lo que constituye el Pequeño Grupo de Discusión (un equipo para cada Estación), para ello utiliza la técnica del azar. De igual manera asigna por sorteo a cada grupo, una determinada Estación, con la que deben de iniciar su trabajo de investigación.
3. Asignación de los Módulos Didácticos Auto instructivos de Aprendizaje, equipo de laboratorio y reactivos correspondiente a cada equipo.

### **Segunda Etapa: Formación de los Equipos y Primeras acciones de Investigación.**

El rol de los estudiantes es protagónico y participativo, el del profesor es de Guía, coordinador, acude a orientar a los equipos que así lo soliciten, generando conflictos cognitivos, evitando la explicación de los “fenómenos”.

Esta es una etapa centrada eminentemente en los estudiantes:

1. Se organizan, eligiendo al Coordinador (de turno) para que dirija y coordine el proceso y un relator que toma nota de las conclusiones a que arribe el equipo durante la investigación.
2. Responden individualmente a la prueba de entrada.

3. Se inicia el trabajo de investigación del equipo bajo la conducción del coordinador, utilizando el Módulo de Aprendizaje correspondiente, comenzando por la lectura de la Introducción.
4. Se desarrollan las actividades de investigación según las indicaciones en el material autoinstructivo, guiados por el coordinador, por medio de la discusión e intercambio de ideas para luego formalizar las conclusiones (aprendizajes conceptuales) logradas en el tiempo previsto.
5. Se responde en forma individual la evaluación de salida.
6. Se redacta en equipo el Informe sobre la investigación realizada.
7. El equipo deja la Estación de Investigación, en las mismas condiciones de orden y limpieza en que le fue entregado, con los materiales y equipos completos en su lugar, así también el Módulo Autoinstructivo de Aprendizaje.

### **Tercera Etapa.**

#### **Rotación de las Estaciones de Investigación.**

En la siguiente sesión de clase:

1. Los estudiantes de la Estación 1, pasan a la Estación 2, los de la Estación 2 pasan a la 3, así sucesivamente, y los de la última (5), pasan a la Primera Estación.
2. Se repite los procesos de la Etapa: **Desarrollo de la Investigación**, hasta la redacción del Informe.
3. El proceso concluye cuando todos los equipos pasan por todas las estaciones de investigación.

### **Cuarta Etapa.**

#### **Trabajo de Retroalimentación en Macrogrupo.**

Esta etapa constituye un **trabajo más centrado en el Profesor**, quien es el moderador del **macrogrupo**, esclarece contenidos conceptuales parcialmente logrados por los estudiantes, o que generen confusión.

En esta Etapa, se realiza las siguientes actividades:

1. Cada Coordinador de la Estación de Investigación, sucesivamente, informa al macrogrupo sobre el trabajo realizado y las conclusiones a que llegaron en su equipo de trabajo. Se abre el debate bajo la dirección del profesor, con la participación de todos los estudiantes.
2. El profesor esclarece los temas que hayan quedado confusas. Concluido el informe de todos los coordinadores de equipo, aclarado los temas con participación de los estudiantes y el profesor, se logra aprendizajes significativos, con lo que concluye el trabajo de investigación.  
Los estudiantes están listos para emprender nuevas investigaciones.
3. Entregan al profesor el informe respectivo, quien en la sesión de clase siguiente las devuelve con las correspondientes observaciones y calificativo obtenido.

#### **Grupo de Control:**

Este grupo, recibe los conocimientos a través de la aplicación del Modelo Didáctico: Método Expositivo.

#### **Operacionalización de la Variable.**

El método expositivo, está centrado en el profesor, quien imparte “clases magistrales”. El profesor transmite sus conocimientos a través de la exposición, y los alumnos los “repcionan” sin realizar actividades, sino escuchando y tomando apuntes en cada sesión de clase en las que se ocupa respectivamente de los mismos contenidos que en el grupo experimental: U1: Circuitos eléctricos, tipos: serie, paralelo, U2: Energía, principio de conservación, interconvertibilidad energía eléctrica y química, U3: Cobre, características, galvanoplastia, U4: Densidad, densidad de cuerpos sólidos, U5: Planetas, estrellas. Tierra sus movimientos.

De la misma forma que en el grupo experimental, el docente en cada sesión de clase aplica la prueba de entrada y la prueba de salida.

### **1.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE.**

El rendimiento académico: Comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias Naturales, desarrollo de la actitud científica, de las capacidades de observación, formulación de hipótesis y experimentación de los estudiantes de los grupos experimental y de control.

#### **Indicadores:**

- Calidad de respuestas.
- Aprendizaje de conceptos.
- Actitud científica.

#### **Comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias**

##### **Naturales:**

**Conceptualmente**, la comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias Naturales, es el producto en términos de aprendizaje de los contenidos específicos después del proceso de enseñanza – aprendizaje.

**Operacionalmente**, la comprensión de los contenidos conceptuales de Ciencias Naturales, es el resultado expresado en términos cuantitativos, consecuencia de las calificaciones obtenidas, en la escala vigesimal de 0 a 20 puntos.

##### **Actitud Científica:**

**Conceptualmente**, es el comportamiento reflexivo del estudiante investigador, al investigar lo desconocido, a través de una actitud no dogmática, sino con predisposición por relacionar unos fenómenos con otros, tratando de poner en evidencia el principio de la causalidad de los fenómenos naturales y la predisposición por intercambiar informaciones obtenidas en la investigación con los otros grupos de investigadores conformado por los estudiantes.

**Operacionalmente**, la actitud científica se expresa en términos del desarrollo de las capacidades como:

**Observación**, capacidad del investigador de obtener información objetiva a través de los órganos de los sentidos, retener y procesar información sobre objetos y/o fenómenos observados en la estación de investigación y del medio ambiente, describir tomando en cuenta el comportamiento y principales características del fenómeno.

**Formulación de hipótesis**, capacidad de interpretar el fenómeno observado, ensayando una probable explicación de lo ocurrido, identificando la causa que ocasionó el hecho como variable independiente, y la consecuencia de la causa como variable dependiente.

**Experimentación**, consiste en “montar”, instalar, armar un sistema, para “reproducir” el fenómeno y probar la validez de la hipótesis.

### **1.6.3 VARIABLES EXTRAÑAS.**

Teniendo en cuenta que siempre existe la posibilidad de que los resultados de la investigación estén influidos por variables no controladas o extrañas, en la presente investigación se controlaron las siguientes:

**Conocimientos previos.**- Nos referimos a aquellos conocimientos que sirven como requisitos para el aprendizaje de la Ciencias Naturales. De no controlarse esta variable, existe la posibilidad que, por ejemplo, algún estudiante del grupo de control que posee suficientes conocimientos previos de matemáticas supere a un estudiante del grupo experimental que no posee tales requisitos, con lo cual aparentemente, el Modelo didáctico: Estaciones de Investigación, estaría fallando. Se controló esta variable con la homogeneidad de preparación académica de los estudiantes de la especialidad de educación primaria.

**El profesor como guía del proceso de enseñanza aprendizaje.** Se controló esta variable en el grupo experimental a través de los módulos didácticos autoinstructivos de cada estación de investigación dado que, fue el mismo material que dirigió el trabajo de los estudiantes, de este modo, en cierta medida se evitó una probable parcialización a favor del Modelo Didáctico: Estaciones de Investigación..

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

De la revisión hecha en la Biblioteca de la Universidad, particularmente de la Biblioteca de la Escuela de Post Grado de la UNSAAC se ha establecido que referidos al mismo tema del presente estudio, no existe ningún trabajo, sin embargo existen algunos estudios relacionados con el enfoque de nuestra investigación referido a métodos didácticos de diversa naturaleza como las siguientes:

2.1.1. **Tesis de Post Grado:** “Aplicación del Modelo Instruccional No Directivo de Carl Rogers en el Internado de Enfermería – UNSAAC”. Presentada por la tesista Cecilia Huamán Naula, para optar al Grado Académico de Maestra en Docencia Universitaria. Formuló como Objetivo General de Estudio. *“Probar la aplicabilidad del Modelo Instruccional de Carl Rogers en el logro de los objetivos de aprendizaje del internado de enfermería”*. La hipótesis del estudio fue: *“La aplicación del Modelo Instruccional No Directivo de Carl Rogers permitirá, un mayor logro de los objetivos del internado de Enfermería de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.”*

Las conclusiones más importantes fueron los siguientes:

- Que el Modelo Institucional No Directivo de Carl Rogers es aplicable en el Internado Rural y Clínico.
- El Modelo Instruccional No Directivo de Carl Rogers permite un mayor logro de objetivos en el Internado Rural y mínimo en el Internado Clínico.

2.1.2. **Tesis de Post Grado:** “**Modelo Didáctico Real o Activo y su Aplicación en la Enseñanza** – Aprendizaje en Alumnos de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Andina del Cusco”, en el año de



1996, presentada por la tesista Carmen Rosa Aráoz Fernández, para optar al Grado Académico de Maestra en docencia Universitaria.<sup>(11)</sup>

Objetivo General:

*“Adaptar y Validar el Modelo Didáctico Real o Activo a la realidad Socio Cultural de la Sub Región Cusco de la Región Inka, concretamente a los estudiantes de la Universidad Andina”.*

Hipótesis de la Investigación:

*“El rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental cuyas sesiones de clase son conducidas a través del Modelo Didáctico Real o Activo, es mejor que el rendimiento de los estudiantes del Grupo de Control cuyas sesiones de clase se conducen con el Modelo Didáctico Tradicional”*

El Método utilizado para probar la hipótesis fue el método cuasi experimental.

Las Conclusiones más importantes del estudio fueron:

- Que, a pesar del avance de la investigación de las ciencias de la educación, particularmente de la didáctica universitaria que plantea formas activas de trabajo docente - docente, aún se sigue utilizando en un alto porcentaje estrategias instructivas pasivas y receptoras de parte del estudiante, destacando entre ellas las estrategias expositivas.
- En la experimentación se halla las diferencias significativas en cuanto al rendimiento de los estudiantes, logrando mayores resultados los que han sido conducidos con el Modelo Real o Activo respecto al rendimiento de quienes fueron conducidos con el Modelo Tradicional”.

En la Biblioteca Especializada de la Unidad de Postgrado de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos se han encontrado los siguientes estudios.

**2.1.3. Tesis de Post Grado:** “El Empleo de Módulos Auto instructivos en la Enseñanza Aprendizaje de la Asignatura de Legislación y Deontología Bibliotecológica” Tesis presentada por Rosalía Quiroz Papa de García,

---

<sup>11</sup> ARÁOZ FERNÁNDEZ, CARMEN ROSA: (1996) Aprendizaje en Alumnos de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Andina del Cusco”, Tesis para optar al Grado Académico de Maestra en Docencia Universitaria.

para optar al Grado Académico de Magíster en Educación. Docencia Universitaria.<sup>(12)</sup>

El objetivo que persiguió fue “*determinar el empleo de los módulos autoinstructivos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje personalizados de la asignatura de Legislación y Deontología Bibliotecológica*” (Primera parte), mejora el rendimiento académico, frente al proceso de enseñanza – aprendizaje con el método tradicional. El método de investigación es de tipo tecnológico.

Las conclusiones más importantes a que llegó son:

Primera. El rendimiento académico de los estudiantes a quienes se les impartió enseñanza-aprendizaje personalizada, con el empleo de módulos autoinstructivos, es superior al rendimiento académico de aquellos a quienes se les impartió la enseñanza – aprendizaje con el método tradicional.

Segunda. El rendimiento académico de los estudiantes a quienes se les impartió la enseñanza – aprendizaje personalizada con el empleo de módulos autoinstructivos mejora en los niveles de conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y evaluación, en relación al rendimiento académico de aquellos a quienes se les impartió enseñanza – aprendizaje con el método tradicional.

**2.1.4. Tesis de Post Grado:** Textos Autoeducativos y el Rendimiento Académico: El Caso de la Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión” de Huacho. Tesis para optar al Grado Académico de Magíster en Educación, presentada por Mirtha Consuelo Ramos Arones.<sup>(13)</sup>

El Objetivo que persiguió con este estudio fue determinar si los textos autoeducativos, la organización que presentan los usuarios para su estudio y el rendimiento académico, tienen relación, en los estudiantes del Programa de Profesionalización Docente. El método que utilizó fue el

---

<sup>12</sup> QUIROZ PAPA DE GARCÍA, ROSALÍA: El Empleo de Módulos Auto instructivos en la Enseñanza Aprendizaje de la Asignatura de Legislación y Deontología Bibliotecológica. Tesis para optar al Grado Académico de Magíster en Educación. Docencia Universitaria.

<sup>13</sup> RAMOS ARONES, MIRTHA CONSUELO: Textos Autoeducativos y el Rendimiento Académico: El Caso de la Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión de Huacho. Tesis para optar al Grado Académico de Magíster en Educación.

Descriptivo y Ex Post Facto. Las conclusiones más importantes a que llegó fueron:

La organización de los textos autoeducativos del Programa de Profesionalización Docente de la Universidad José Faustino Sánchez Carrión de Huacho en cuanto a contenidos, la forma cómo se redactaron y la presentación de los textos autoeducativos, tanto a los estudiantes aprobados como los desaprobados opinan que están adecuados. Por tanto, se puede inferir que no existe asociación entre el rendimiento académico y la opinión que tienen los participantes sobre la organización de textos.

- 2.1.5. **Evaluación de un Modelo Analógico para el Aprendizaje de Energía Interna y Temperatura.** BENIGNO MARTÍN GONZÁLEZ GONZÁLEZ. Centro de Formación del Profesorado de La Laguna, Tenerife, España. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) <sup>(14)</sup>

El autor considera que la comprensión y el razonamiento son dos objetivos esenciales en el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias. Afirma que las representaciones de los conceptos científicos o modelos conceptuales que los estudiantes construyen en sus mentes (representaciones internas) difieren, bastante a menudo, de las representaciones que han construido los científicos (representaciones externas). Define los conceptos científicos como representaciones externas, "inventadas" en la mayoría de los casos por científicos para facilitar la comprensión, enseñanza y comunicación, de manera que son compartidos por la comunidad científica. En consecuencia, señala que la comprensión del concepto científico implica disponer de una representación interna del mismo, es decir, construir un modelo mental. Ambos, modelo mental y concepto científico, son semejantes en su estructura y no en su aspecto o apariencia. Para este autor, el modelo conceptual es un instrumento de enseñanza y que el modelo mental es un instrumento de aprendizaje.

---

<sup>14</sup> BENIGNO MARTÍN GONZÁLEZ GONZÁLEZ. Centro de Formación del Profesorado de La Laguna, Tenerife, España. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)

### 2.1.6. **Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física**<sup>(15)</sup>

Este trabajo tiene como objetivo proponer una alternativa para la solución de dificultades en el aprendizaje de la Física, en correspondencia con las exigencias actuales. Esta nueva forma de enseñanza se fundamenta en el enfoque Histórico-Cultural, la Teoría de la Actividad y Generalización Teórica, y es desarrollada a través del método estructural-funcional para la organización del contenido a aprender y las regularidades de la actividad de estudio, que proporciona una posición más activa de los aprendices, a partir de la realización de acciones tan importantes como la modelación, la experimentación y la simulación en clase para la solución de problemas (teórico-prácticos). La realización de las acciones mencionadas en la resolución de problemas, permite a los estudiantes: comprender la importancia de la Ciencia Física y estructurar sus conocimientos acerca de la Física, atendiendo a los requisitos del pensamiento científico actual.

### 2.1.7. **Las Tecnologías de la Información y la Comunicación Integradas en un Modelo Constructivista para la Enseñanza de las Ciencias.**

Formula un modelo didáctico para la Enseñanza de las Ciencias, cuyo objetivo es integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación con las nuevas formas constructivistas de enseñar. Para ello se propone una metodología de trabajo organizada en cuatro etapas y estructurada en torno a seis dimensiones (contextual, tecnológica, pedagógica-didáctica, cognitiva, epistemológica y comunicacional).

Todos estos estudios fortalecen en gran medida nuestro propósito de plantear un nuevo modelo de Enseñanza – Aprendizaje, en el campo de las Ciencias Fáticas como las Ciencias Naturales, a través de trabajos experimentales, que conciten la participación de los alumnos y aprendan haciendo. Puesto que se puede advertir que en una gran parte de docentes, se da la perennización de algunas estrategias instruccionales de contenido pasivo para los estudiantes, que no conducen a la optimización en la formación integral de la persona, por ello es necesario plantear nuevas estrategias didácticas.

---

<sup>15</sup> CAMPELO ARRUDA, JOSÉ RICARDO: Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física (A Didactic Model for the Physics Teaching-Learning) Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 1, Março, 2003 Instituto de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1. Actitud científica

Predisposición hacia la búsqueda de la verdad, que orienta los conocimientos previos y pone en juego competencias desarrolladas por el sistema educativo para la construcción del conocimiento. Se manifiesta mediante el interés por investigar lo desconocido, relacionar las ocurrencias de unos fenómenos con otros e intercambiar la información obtenida en el estudio. <sup>(16)</sup>

### 2.2.2. Criterio de Evaluación

Una norma referida a las cualidades inherentes y a los fines específicos de una conducta o situación. Los mismos se definen a partir de: las consideraciones acerca del orden de la naturaleza esencial de la realidad de que se trate; y el discernimiento de su manifestación particular en un tiempo y en un espacio. <sup>(17)</sup>

### 2.2.3. Estaciones de Investigación.

Término con el que significamos particularmente en este estudio, un espacio (una mesa de trabajo en aula, en el laboratorio ) en el que un equipo de 5 estudiantes (investigadores), tienen la ocasión de iniciarse en trabajos experimentales de investigación con el propósito de utilizar instrumentos, equipos de laboratorio ( en su ausencia material adaptado) para estudiar, investigar, fenómenos de las ciencias naturales (Biología, Física, Química, Geografía, Física, Geología) ejercitando los procedimientos de: observación, clasificación, medición, interpretación, formulación de hipótesis, y la prueba a través de la experimentación y de esta manera obtener aprendizaje de contenidos, procedimentales y conceptuales.

*“Por necesidad los niños se enseñaron unos a otros. Pero encontraron la forma de llevar a cabo sus tareas independientemente. Al percatarme de la variedad de las tareas desarrolladas por ellos mismos, me fui convenciendo*

---

<sup>16</sup> Elaboración propia.

<sup>17</sup> CARENA DE PELÁEZ, SUSANA: La Evaluación Educativa y sus Potencialidades Formadoras, <http://www.iacd.oas.org/La%20Educa%20120/carena.htm>

*cada vez más de que todo conocimiento y todo discernimiento ha de ser creado por los niños mismos” (18)*

#### 2.2.4. **Estrategia Instruccional.**

Uno de los aspectos importantes para que los estudiantes, puedan internalizar los contenidos de manera eficiente, y dinámica, está referido a la forma cómo el docente organiza y conduce una sesión de clase. En consecuencia una Estrategia de Instrucción, es un proceso de la conducción de una sesión de clase conformada por un conjunto de métodos, técnicas, procedimientos, material educativo, y actividades, que el profesor prevé para dirigir el proceso de la enseñanza y el aprendizaje, proporcionándole al alumno mayores oportunidades para que se pueda producir en él el aprendizaje, de manera eficiente y en el menor tiempo.

*“...el profesor decide cómo se van a producir las interacciones entre los alumnos, el profesor, los objetivos y contenidos del curso, los métodos y técnicas, los materiales didácticos, la infraestructura y los tiempos que tales interacciones demanden”. (19)*

#### 2.2.5. **Evaluación (20)**

- a. Un proceso de reflexión crítica, una actividad humana intencional donde una persona, una comunidad, se compromete con la regla fundamental de sinceridad para enfrentar la realidad a partir de la verdad del objeto de que se trate;
- b. Un análisis valorativo que implica una comparación de la realidad con su deber ser a fin de poder determinar su valor real y sus contradicciones;

---

<sup>18</sup> PESTALOZZI, H.: 1801. Citado por Paul Roedor: 1971 en Aprendiendo Juntos. Un Diseño de aprendizaje activo.

<sup>19</sup> ACEVEDO DÍAZ, JOSÉ ANTONIO: Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de las Ciencias, [http://ww.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_1/Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://ww.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf).

<sup>20</sup> ESPINOZA FERNÁNDEZ, JORGA: La evaluación educativa y sus potencialidades formadoras. Organización de Estados Iberoamericanos. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN: 1681-5653. <http://www.rieoei.org/debates91.htm#2>.

- c. Una actividad que proporciona los fundamentos de la realidad y proporciona los elementos para su coherencia interna entre la teoría y la práctica; y
- d. Una actividad que realizada con la participación de los sujetos que son objeto de la misma, colabora con su ordenamiento hacia su perfeccionamiento personal.

#### 2.2.6. **Material Impreso Autoinstructivo.**

*“Un material educativo es autoinstructivo cuando conduce didácticamente el aprendizaje del estudiante hacia el logro de determinados objetivos, sin la participación directa del profesor”. Proyecto de “Calidad de la Educación y Desarrollo Regional” (21).*

#### 2.2.7. **Modelo Didáctico.**

Forma de acometer el proceso enseñanza–aprendizaje, a través de una secuencia organizada sistemáticamente del trabajo docente y docente, empleando diferentes estrategias de instrucción, que conduzca a la obtención del conocimiento.

#### 2.2.8. **Módulo Didáctico Autoinstructivo.**

Es un material autoinstructivo impreso, que dirige el proceso del aprendizaje del alumno, reemplazándolo al profesor.

#### 2.2.9. **Técnica Didáctica.**

La técnica didáctica se refiere al modo de actuar específico del profesor, como recurso didáctico, que permite canalizar el proceso del aprendizaje del alumno en un momento determinado de la enseñanza – aprendizaje. *“La validez de la técnica estriba en el espíritu y enfoque con que se la aplica” (22)*

---

<sup>21</sup> ACEVEDO DÍAZ, JOSÉ ANTONIO: Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de las Ciencias, [http://www. Apac - eureka. org/ revista/ Volumen1/ Numero \\_1 \\_1 /Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://www.Apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf).

<sup>22</sup> ACEVEDO DÍAZ, JOSÉ ANTONIO: Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de las Ciencias, [http://www. Apac - eureka. org/ revista/ Volumen1/ Numero \\_1 \\_1 /Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://www.Apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf).

#### 2.2.10. Rendimiento Académico.

La expresión “rendimiento académico” es el producto compuesto de los dos términos siguientes:

- a. Rendimiento, que equivale “producto o utilidad que rinde una persona o cosa”
- b. Académico, que deriva de academia, que significa “establecimiento docente donde se instruye a los que han de dedicarse a una carrera o profesión”.

En consecuencia, rendimiento académico lo entendemos como el producto en términos de aprendizaje del estudiante, que puede ser cuantificado, como consecuencia de las calificaciones obtenidas en proceso del aprendizaje – enseñanza. El rendimiento académico se expresa como una relación entre el trabajo útil y el trabajo empleado, que se mide mediante una escala que, en la actualidad, va de 0 a 20.

### 2.3. FUNDAMENTOS TEORICOS: CIENCIAS NATURALES, DOCENTE Y ESTUDIANTE

#### 2.3.1. CIENCIA

El hombre, desde los albores de la humanidad, se ha posicionado en un mundo natural, constituido por un conjunto de hechos y cosas, que representan una realidad objetiva, frente al cual, asumiendo una actitud crítica, comienza a desarrollar primero especulaciones que obedecen al sentido común y, luego, conocimientos y teorías producto de la investigación científica.

*“Sabemos muchas cosas. Y no sólo sabemos muchos detalles de dudoso interés intelectual, sino también cosas de considerable significación práctica y, lo que es más importante, que nos proporcionan profundas interiorizaciones teóricas y, por ende, una sorprendente comprensión del mundo” (23)*

---

<sup>23</sup> POPER, KARL: Escritos selectos (Antología) Fondo de Cultura Económica, México, 1997



Ese interés por conocer el mundo llevó al hombre a construir cuerpos de conocimientos y teorías que constituyen la ciencia, caracterizada por el conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible <sup>(24)</sup>

**KERLINGER**, por su parte, dice que *“La ciencia es un proceso que se interesa de forma exclusiva en el conocimiento y la comprensión de los fenómenos naturales”*<sup>(25)</sup>

**CAPELLA**, nos da una definición más amplia: *“la ciencia es, ... un modo de conocimiento, sistemáticamente organizado, que consiste en elaborar, mediante lenguajes rigurosos y apropiados, sistemas de enunciados verificables por la observación y el experimento”* <sup>(26)</sup>

Esta definición, además de conceptualizar a la ciencia como un cuerpo de conocimientos sistematizados, incorpora la elaboración de enunciados no definitivos, sino verificables por la observación y experimentación. A partir de este concepto de ciencia, afirmamos la necesidad de llevar a cabo la enseñanza de las ciencias adoptando el rigor científico necesario para despertar en los estudiantes no sólo la inquietud científica, sino la necesidad de comprobar los hallazgos y derivar de ellos nuevos conocimientos.

La ciencia *“...puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible”*<sup>(27)</sup>. En ese sentido, la ciencia es un sistema de ideas establecidas provisionalmente como conocimiento científico y que se nutre de la investigación científica como actividad productora de nuevas ideas. La investigación científica ha permitido que el hombre pueda realizar una reconstrucción conceptual del mundo, cada vez más amplia, profunda y exacta.

---

<sup>24</sup> ADURIZ BRAVO, Agustín y Otros: (2002) Actualización en Didáctica de las Ciencias Naturales y las Matemáticas. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá, p. 7

<sup>25</sup> KERLINGER, FRED: (1978) Enfoque Conceptual de la Investigación del Comportamiento, Nueva Editorial Interamericana S.A., México S.A.

<sup>26</sup> CAPELLA RIERA, JORGE: Educación, Un enfoque Integral. Planteamientos para la formulación de Teorías, Editorial Cultura y Desarrollo, Lima, 1989.

<sup>27</sup> BUNGE, MARIO: La ciencia, su método y su Filosofía, Ediciones Siglo Veinte, Buenos Aires, s/a.

Asumimos, así, que la ciencia es un proceso constante de construcción de conocimientos, que se originan en la observación, pero que requieren de la experimentación para dar lugar a la formulación y verificación de hipótesis, a través de un sistema de inferencias deductivas. No obstante, el camino puede ser recorrido también en forma inversa, es decir, partiendo de una hipótesis para explicar y controlar la realidad, desarrollando un sistema de inferencias deductivas, para dar paso a un conjunto sistemático de conocimientos.

*“Las hipótesis tienen mucha mayor importancia en la investigación científica de lo que pudiera parecer al sólo saber lo que son y cómo se construyen. Persiguen el profundo e importante propósito de sacar al hombre de su realidad privada,... el uso y formulación correcta de las mismas le permiten al hombre someter a prueba aspectos de la realidad, disminuyendo la distorsión que pudieran producir sus propios deseos o gustos” (28)*

El ser humano vive y se desplaza en un mundo de objetos, es decir, entes concretos abordables por los sentidos, pero también en el mundo de las ideas, que sólo pueden ser abordadas mentalmente de manera racional, sistemática y verificable. Sin embargo, no existe una división tajante entre lo concreto y lo abstracto, puesto que el tratamiento de lo abstracto puede partir, también, de la abstracción de objetos reales, no obstante lo cual priman las ideas como principal insumo de la producción científica.

Al respecto, es necesario aclarar que los objetos concretos sólo sirven como referentes al mundo de las ideas, ya que, como bien dice **BUNGE** al referirse al concepto de número: “...Los números no existen fuera de nuestros cerebros, y aún allí dentro existen al nivel conceptual y no al

---

<sup>28</sup> ALAMINO ORTEGA, DIEGO DE JESÚS: Tendiendo a la contemporaneidad en la enseñanza de la física, Dpto. de Física y Electrónica Universidad Pedagógica de Matanzas, Cuba, [www.ucbca.edu.Bo/.../didacfis/documentos/ActasHTML/TendiendoALaContemporaneidadEnLaEnseDeLaFis.html](http://www.ucbca.edu.Bo/.../didacfis/documentos/ActasHTML/TendiendoALaContemporaneidadEnLaEnseDeLaFis.html) - 13k –

*nivel fisiológico. Los objetos materiales son numerables...; pero no son números” (29)*

Esta diferencia entre lo concreto y lo abstracto, ha dado origen a la división entre ciencias formales o ideales, cuyo objeto de estudio son los entes o signos formales y las relaciones entre ellos, al que pertenecen las Matemáticas y la Lógica; y las ciencias fácticas o materiales, que estudian y establecen relaciones entre entes extracientíficos, sucesos y procesos.

Es necesario aclarar que, aún cuando las ciencias fácticas hacen uso de los conocimientos científicos aportados por las ciencias formales, este hecho sólo se da para reconstruir las complejas relaciones entre los hechos y los diversos aspectos de estos, lo que significa que interpretan de diferente manera y de modo arbitrario las formas ideales en términos de hechos y de experiencias.

Esta forma de interpretación mantiene incólumes los objetos formales, pues, al ser interpretados por otras ciencias para explicar fenómenos naturales o sociales, tales objetos no se ven contaminados ni transformados por dichos fenómenos. En resumen, las ciencias formales son, de esta manera, aproximadas a la realidad mediante la interpretación, pero no por ello se concretizan.

En cuanto al método, las ciencias formales hacen uso de la lógica para demostrar sus teoremas, encontrando la coherencia entre el enunciado y el sistema de ideas previamente admitido, puesto que hacen uso de símbolos vacíos o variables lógicas que no son ni verdaderos ni falsos; mientras que las ciencias fácticas necesitan de la observación y la experimentación para probar sus hipótesis, interpretando para el efecto los símbolos de las ciencias formales.

Si bien es cierto las ciencias fácticas hacen uso de la racionalidad, también lo es que los enunciados deben ser verificables mediante la

---

<sup>29</sup> BUNGE, MARIO: La ciencia, su método y su Filosofía, Ediciones Siglo Veinte, Buenos Aires, s/a.

experiencia, ya sea directa o indirecta, para demostrar que las hipótesis son probablemente adecuadas, pero las únicas verdaderas. De allí que las ciencias formales demuestran o prueban, a diferencia de las ciencias fácticas que verifican, para confirmar o no sus hipótesis.

En ese sentido, el conocimiento racional, se caracteriza por:

- a. Estar constituido por conceptos, juicios y raciocinios.
- b. Producir nuevas ideas al considerar ideas anteriores haciendo uso de relaciones lógicas.
- c. Organizar las ideas en conjuntos ordenados de proposiciones o teorías.

En cuanto a la objetividad ésta se da porque:

- a. Existe concordancia entre el conocimiento y el objeto, sin que esto signifique verdad absoluta.
- b. Verifica hasta qué punto las ideas son adaptables a los hechos, haciendo uso de la observación y experimentación.

*“La objetividad es el acuerdo entre jueces “expertos” respecto a lo que se observa o lo que se ha de hacer o se ha hecho en investigación....La definición de objetividad como el acuerdo entre jueces no debe interpretarse de manera estricta; es bastante general...La condición principal para satisfacer el criterio de objetividad es, desde el punto de vista ideal, que cualesquiera observadores con una competencia mínima estén de acuerdo en sus observaciones...”<sup>(30)</sup>*

Las ciencias fácticas, por su parte, se caracterizan porque:

- a. El conocimiento científico es fáctico, dado que es parte de los hechos, intentando describirlos objetivamente y modificándolos para confirmar sus enunciados.

---

<sup>30</sup> ALAMINO ORTEGA, DIEGO DE JESÚS: Tendiendo a la contemporaneidad en la enseñanza de la física, Dpto. de Física y Electrónica Universidad Pedagógica de Matanzas, Cuba, [www. ucbca. edu. Bo /.../ didacfis/ documentos/ Actas HTML/ Tendiendo ALaContemporaneidad En La Ense DeLaFis.html](http://www.ucbca.edu.Bo/.../didacfis/documentos/ActasHTML/TendiendoALaContemporaneidadEnLaEnseDeLaFis.html) - 13k –

- b. El conocimiento científico trasciende los hechos. Descarta, produce y explica los hechos, seleccionando los más relevantes basándose en la experiencia colectiva racionalizada y en la teoría. A partir de ello, formula hipótesis, cuya confirmación o rechazo pueden, incluso, contradecir las teorías existentes para dar origen a otras.

### 2.3.2. LAS CIENCIAS NATURALES

Las Ciencias Naturales son aquellas que tienen por objeto el estudio de la naturaleza, que devienen de un cuerpo de proposiciones hipotético-deductivas, que describen y explican los aspectos físicos, químicos y fisiológicos de hechos y fenómenos que se dan en disciplinas como la Física, Química, Geología, Biología, Antropología, etc.

Las ciencias naturales son fácticas, a decir de **MARIO BUNGE**, porque estudian cosas y procesos pertenecientes al mundo objetivo, medible y verificable, recurriendo para el efecto a las ciencias formales como la Matemática como *“herramienta para realizar la más precisa reconstrucción de las complejas relaciones que se dan entre los hechos y los diversos aspectos de los hechos”*. Refiriéndose a la diferencia entre las ciencias formales y las ciencias factuales, señala: *“Los rasgos esenciales del tipo de conocimiento que alcanzan las ciencias de la naturaleza y de la sociedad son la racionalidad y la objetividad”* <sup>(31)</sup>

En la clasificación de las ciencias que hace **LADRIERE** (citado por **CAPELLA**), las ciencias naturales son empíricas formales, ciencias que se construyen bajo el modelo de la Física.

Las ciencias naturales son nomotéticas con **JEAN PIAGET**, ciencias que intentan llegar a establecer leyes, como relaciones cuantitativas que pueden expresarse a través de ecuaciones matemáticas, empleando el lenguaje oral o escrito utilizando el lenguaje formalizado o lógico como: la Física, la Química, la Biología, la Matemática, etc.

---

<sup>31</sup> BUNGE, MARIO: La ciencia, su método y su Filosofía, Ediciones Siglo Veinte, Buenos Aires, s/a., p. 17.

Los orígenes de las ciencias naturales los encontramos en los albores de la humanidad, en las peripecias del hombre por sobrevivir en un mundo hostil, que le impone la imperiosa necesidad de buscar alimento, abrigo y mejores condiciones de vida en situaciones desventajosas.

Su incesante lucha por conservarse a sí mismo y a su especie, lleva al hombre a indagar sobre las propiedades de los seres que lo rodean, sean estos animados o inanimados, pero también le interesan los fenómenos y sus causas, es decir, comienza a despertar su interés por las relaciones entre las diferentes manifestaciones de la materia y la energía. Es, pues, la necesidad la que lo impulsa a una constante interacción con la naturaleza y, como consecuencia de este hecho, al descubrimiento de las leyes y principios, es decir, al desarrollo del conocimiento científico natural.

De estos hechos podemos asumir que el hombre, desde un principio, “sistematiza” sus observaciones cuando clasifica los frutos, las hojas de las plantas, las rocas, los minerales, etc., transformándolos en útiles para su alimentación, restablecer su salud, cubrir su desnudez y mejorar su calidad de vida.

*“Los avances científicos y tecnológicos cambian de hecho el modo de pensar del hombre. ...Quizá lo más importante es que el hombre aprendiera –o está aprendiendo- que puede aplicar su inteligencia para la resolución de problemas a los que se enfrenta” (32)*

Así, comienza a interactuar con la materia y la energía de diversas maneras, logrando elaborar, al principio, conocimientos ordinarios o de sentido común de la realidad y, luego, en forma sistematizada. De este modo las ciencias naturales se presentan como una parte del proceso social, describiendo y explicando los hechos y procesos. Las diferentes circunstancias históricas de la sociedad, plantean a las ciencias determinados problemas por resolver y cada hallazgo de la ciencia es utilizado por la sociedad de acuerdo a las necesidades que tenga de ella en un determinado momento histórico.

---

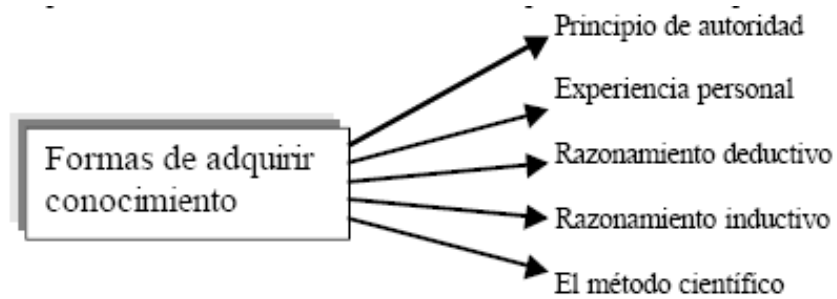
<sup>32</sup> AUSUBEL, D. (1976). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México D.F.: Trillas, p. 9.

El ser humano, en su afán por explorar, conocer y dominar el mundo, tiene que enfrentar muchos retos de diversa complejidad. Siendo un ser racional, aplica su inteligencia tanto al análisis como al planteamiento de alternativas de solución de problemas, basándose en determinados principios, tales como:

- a) **El principio de autoridad.**- Representado en las civilizaciones primitivas por el hechicero, los ancianos o el jefe de la tribu; en la niñez, los padres; en la actualidad, los profesores, abogados, médicos o autores reconocidos.
- b) **La experiencia personal.**- forma parte importante de nuestro aprendizaje. Es un método simple y útil, pero que expone al error, por lo que a esta forma de aprendizaje se le conoce como “ensayo y error”. Es una forma lenta y no planificada de aprendizaje.
- c) **La deducción** - Aplicada por los antiguos griegos. Aristóteles aportó las reglas fundamentales para llegar a deducir conclusiones derivadas de otras. Se parte de un principio o generalización más amplia para llegar a conclusiones particulares.
- d) **La inducción.**- Se parte de la observación de casos concretos para establecer una relación general o conclusión que ligue a los casos particulares. El riesgo es que la conclusión es insegura, fácilmente puede ser errónea o parcialmente correcta. Sin embargo, la probabilidad que dicha generalización sea correcta mejora cuando el número de observaciones aumenta. La mayoría de las hipótesis científicas, exitosas o no, han surgido por razonamiento inductivo.
- e) **El método científico.**- La investigación empírica moderna se inició a partir del siglo XVII, gracias a los aportes de **FRANCIS BACON, GALILEO e ISAAC NEWTON**, quienes sustituyeron la deducción y el pensamiento especulativo por la observación directa de los hechos, en base a planes racionales, buscando evidencias para probar sus hipótesis. <sup>(33)</sup>

---

<sup>33</sup> LABARCA C., ALEXIS: MÓDULO N°1: EL MÉTODO CIENTÍFICO, Aplicado a las Ciencias de la Educación. U.M.C.E. Facultad De Filosofía y Educación, Departamento. de Formación Pedagógica Cátedras: Modelos y Talleres de Investigación: [http://www.umce.cl/publicaciones/mie/mie\\_modulo1.pdf](http://www.umce.cl/publicaciones/mie/mie_modulo1.pdf).



Al respecto, vale la pena citar los extraordinarios conocimientos desarrollados por los antiguos filósofos griegos. Aun cuando dichos conocimientos pertenecieron en su momento al campo filosófico, muchos de ellos se han convertido en la base de grandes descubrimientos científicos. Basta con referirnos a la teoría de los átomos, cuya existencia fue deducida por los atomistas 500 años antes de Cristo, señalando estos filósofos que los átomos flotan en el vacío y que a veces colisionan entre ellos dando origen a nuevos mundos. Esta deducción no sólo describe con precisión a los átomos, sino que también nos sugiere una aproximación a la teoría del Big Bang.

### 2.3.3. LA FORMACIÓN CIENTÍFICA

La ciencia y la tecnología son herramientas básicas para vivir en la época actual. Es en función de ello que el Centro de Preparación para la Ciencia y la Tecnología (CEPRECYT), que considera que la ciencia es experimental, ha decidido preparar una generación de científicos para el siglo XXI, trabajando con niños en la experimentación en física, química, electrónica, biología y diversos campos de la ingeniería.

*“El surgimiento de una concepción académica, fundamentada en principios estrictamente científicos, plantea nuevas exigencias a la hora de conformar el recurso humano que va a liderar esas actividades de enseñanza – aprendizaje. Estos maestros deben desarrollar en toda su plenitud las capacidades propias del ser humano, como las intelectuales, las físicas y las espirituales, fomentando en él, como persona y por ende en sus estudiantes, sentimientos*



*elevados de humanismo, apreciación y buen gusto por los aspectos estéticos; dentro de lineamientos políticos, ideológicos y morales, al amparo de fuertes convicciones personales generadas por sanos hábitos de conducta.*

*En los esquemas de educación tradicionalista, ésta se realiza en una sola dirección, donde el docente aporta mucha información puramente profesionalizante, y no brinda espacio a la confrontación. Hoy día existen nuevas propuestas donde el rol del docente debe cambiar: pasar a ser un activo dirigente, un orientador pluralista, un consejero desinteresado, ya que su función como formador no se limita solo al ámbito que permiten las cuatro paredes de un aula de clase, sino que trascienden fuera de ella, con notables implicaciones en el accionar social del ser humano. El maestro es el encargado de crear y recrear condiciones afectivas y efectivas para un trabajo de gran calidad, donde el estudiante aprenda los conceptos específicos del saber, la ciencia o la tecnología, en un marco de aspectos que repercutan favorablemente en su vida futura, ya sea individual o social, bajo condiciones de independencia, creatividad y valores.” (34)*

Según **ROJAS** (35) la formación científica integral del individuo es un proceso socio-histórico, objetivo-subjetivo, dialéctico; sustentado en ciertas exigencias curriculares y en una determinada metodología del proceso educativo de conformidad con una pedagogía que cuestione las relaciones sociales prevalecientes en el aula, la institución escolar y la sociedad en general.

Opina **ROJAS** que el proceso de formación integral de investigadores es un acto político, en tanto que formarse como investigador implica

---

<sup>34</sup> MONTERROSA CASTRO, ALVARO - BENAVIDES BENITEZ, ESCILDA - CANTILLO OROZCO, ANA SUSANA: Docencia Universitaria, Anotaciones Acerca del Perfil Profesional del Docente, Capitulo N° 3 Pedagogía, <http://encolombia.Com/ventas/LibreriaDigital/DocenciaUniversitaria/DocenciaAnotaciones.htm>

<sup>35</sup> Rojas, R. (1998). Formación de investigadores educativos. Una propuesta de investigación. Ed. Plaza y Valdés. México.

conocer la problemática social en la que nos desenvolvemos y tomar conciencia plena de las limitaciones y posibilidades que tenemos en el ámbito académico, familiar y social, para actuar en consecuencia.

*“...la escuela, es un espacio de REPENSAMIENTO, es el lugar donde se reflexionan las experiencias diversas que se hacen en él. En la escuela se hace la interiorización de la acción, pero eso no es suficiente. La experiencia es fuente de educación, pero aún no es educación.”* <sup>(36)</sup>

La formación científica integral del alumno <sup>(37)</sup>, consiste en la preparación de los estudiantes en los aspectos cognoscitivos y afectivos del trabajo científico, y está determinada por tres aspectos fundamentales <sup>(38)</sup>:

1. Conocimientos y habilidades de la ciencia particular necesarios para el desempeño profesional en aras de satisfacer la demanda social.
2. Conocimientos y habilidades generales del trabajo científico necesarios para el desarrollo eficaz de investigaciones científicas.
3. Cualidades de la personalidad que deben caracterizar al investigador científico en nuestra sociedad.

*“...la mayoría de los estudiantes que finalizan la educación secundaria en América Latina carece de una formación científica adecuada. Esta situación ha quedado evidenciada a través de evaluaciones realizadas por distintas universidades en varios países de la región. Este hecho debe llevarnos a reflexionar profundamente sobre lo que ocurre en las aulas de ciencia en los*

---

<sup>36</sup> CARBONELL, J. (1.987): “La formación inicial del profesorado en España: Algunas reflexiones históricas y actuales para una alternativa” en *Revista de Educación*, N° 284, p. 39-52.

<sup>37</sup> DAMARIS FERNÁNDEZ JAIME - ALICIA CORDEIRO NARANJO -- ELENA CORDEIRO NARANJO - CARIDAD PÉREZ FUENTES: Diseño de un cuestionario para la identificación de las habilidades generales y las cualidades del investigador científico. Departamentos de Química General y Analítica. Facultad de Química. Universidad de la Habana. *Revista Pedagogía Universitaria*, Vol. 9 No. 1 2004. [http://64.233.161.104/search?q=cache:pZxNmh\\_9\\_y\\_SoJ:www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/Antonio/revista/04/1/189404103.pdf+%22formaci%C3%B3n+cient%C3%ADfica%22&hl=es&gl=pe&ct=clnk&cd=26&lr=lang\\_es](http://64.233.161.104/search?q=cache:pZxNmh_9_y_SoJ:www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/Antonio/revista/04/1/189404103.pdf+%22formaci%C3%B3n+cient%C3%ADfica%22&hl=es&gl=pe&ct=clnk&cd=26&lr=lang_es)

<sup>38</sup> CORDEIRO, A.: (1999). El laboratorio de Química General: Contribución a la formación científica integral de los estudiantes. Tesis de Maestría. Universidad de La Habana.

*sistemas educativos de los países que fueron evaluados, y muestra la necesidad de realizar cambios profundos en la enseñanza de las ciencias en todos los países de la región.*

*Los cambios podrán darse en la medida que en la región se desarrolle la necesaria investigación sobre Educación Científica y sus resultados se utilicen como base para los cambios y las innovaciones.”<sup>(39)</sup>*

**A. CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES GENERALES PARA EL TRABAJO CIENTÍFICO:**

1. Dominio de la metodología de la investigación científica.
2. Habilidad práctica y experimental.
3. Dominio del idioma inglés y de otros idiomas.
4. Manejo de la bibliografía y de la información científica.
5. Uso de la computación y la estadística.
6. Capacidad para interpretar y generalizar resultados.
7. Capacidad para valorar aspectos económicos, tecnológicos y ecológicos.

**B. CUALIDADES PERSONALES QUE DEBE POSEER EL INVESTIGADOR CIENTÍFICO**

Dentro de las cualidades personales que debe poseer el investigador científico en nuestra sociedad, se encuentran con mayor incidencia:

1. Honestidad.
2. Responsabilidad.
3. Modestia.
4. Laboriosidad.
5. Colectivismo.
6. Creatividad
7. Perseverancia.
8. Ética profesional.

---

<sup>39</sup> MACEDO, BEATRIZ: Educación Científica, Especialista Regional, UNESCO/OREALC. [http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/ed\\_cientifica\\_beatriz\\_macedo.pdf](http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/ed_cientifica_beatriz_macedo.pdf)

### C. **ACTIVIDAD O EXPERIENCIA DESENCADENANTE Y DISCURSO REFLEXIVO** <sup>(40)</sup>

Es aquella actividad o experiencia, mediante la cual el docente logra despertar asombro y curiosidad acerca de un hecho o fenómeno observado, y además logra mediante una lluvia de ideas de lo observado y del discurso reflexivo, que el estudiante se plantee inquietudes o interrogantes.

El discurso reflexivo es un método para guiar la discusión y análisis en el aula, en el cual los estudiantes son motivados a dar sus propias explicaciones acerca de lo observado, sin temor a ser juzgados o a dar una respuesta incorrecta.

De acuerdo a **PELLEGRINI & OLSON**, esta metodología, presenta varias características que justifican su implementación en el aula:

1. Se parte del conocimiento previo del estudiante, de lo que sabe o cree.
2. Los aportes de los estudiantes son aceptados por el docente en forma neutral, sin dar ningún indicio de que el estudiante está en el camino correcto o no, y para mantener la discusión, el docente motiva a otros estudiantes a opinar.

Cuando un estudiante propone una explicación o presenta una nueva inquietud, el docente estimula a hacer más profundo el análisis por parte del estudiante. El uso de términos científicos o términos complicados por parte del estudiante, debe motivar que el docente le solicite en forma sutil, que explique en términos más sencillos, a fin de garantizar que todos los alumnos logren comprender.

El trabajar con este tipo de metodología (experiencias desencadenantes y discurso reflexivo) tiene como ventajas:

---

<sup>40</sup> VII Congreso Nacional de Ciencias. Exploraciones fuera y dentro del aula. 26 y 27 de agosto, 2005 INBioparque, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. Ponencia: Estudiantes como Científicos. Facilitadora: Nathalie Valencia Chacón. Fundación Omar Dengo – Intel Innovación en educación. <http://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponenciaspdf/NathalieValencia.pdf>

1. Logrará motivar y despertar la curiosidad y razonamiento en sus estudiantes sobre fenómenos o temas científicos.
2. Logrará que sus estudiantes participen sin temor a ser juzgados o a dar una respuesta incorrecta.
3. Podrá ayudar a sus estudiantes a generar y seleccionar preguntas de investigación.
4. Podrá aplicar pasos fundamentales del Método Científico, como lo son, la observación, el planteamiento del problema y la hipótesis.

#### **2.3.4. LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

Uno de los mayores problemas en la enseñanza de las ciencias lo constituye el hecho que los estudiantes conservan sólo aquellos conocimientos sobre los cuales tienen un interés particular o aquellos que les gustó conocer. Por lo demás, el aprendizaje deja de ser significativo y, ello, afecta lamentablemente a casi toda la materia que se imparte.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación básica y media, cumple un papel decisivo en la formación integral de los educandos, especialmente en países en vías en desarrollo como el nuestro, sobre todo teniendo en cuenta los graves problemas que afronta actualmente la humanidad, tales como: el agotamiento de los recursos naturales; la destrucción de la capa de ozono, la contaminación de aguas, suelos y aire; y la extinción de especies.

Desde esta perspectiva, son tres los retos que, a nuestro entender, debe afrontar la enseñanza de las Ciencias Naturales:

1. Despertar conciencia en los educandos sobre la necesidad de conservar los recursos naturales,
2. Ayudarlos a descubrir el potencial de desarrollo que representan tales recursos,
3. Servir como curso propedéutico para despertar la inquietud por la formación científica.

Estamos, entonces, frente al reto de lograr que los alumnos transfieran significativamente los temas del curso a sus propios esquemas de

pensamiento. Esta problemática tiene mucho que ver con la idea que tienen los alumnos acerca de la naturaleza, y de la importancia que esta tiene para la vida del hombre, supuesto que debe tomarse en cuenta para elaborar estrategias para la didáctica de la ciencia y para crear ambientes de aprendizaje estimulantes.

Partir, por ejemplo, de los conocimientos que los estudiantes ya poseen, especialmente, en zonas de la sierra y la selva, donde existen valores culturales sobre la interpretación de los fenómenos naturales, puede resultar sumamente útil para lograr un aprendizaje eficaz.

Para el efecto, el docente puede emplear la investigación educativa etnográfica y el análisis del discurso, entre otros métodos, para desarrollar sus estrategias.

Esta forma de abordar la enseñanza no colisiona con las prescripciones del sistema educativo, sino por el contrario, lo complementa de manera adecuada, porque aprovecha e incorpora el acervo cultural de la población objetivo y crea condiciones inmejorablemente favorables para la motivación y el aprendizaje.

Apartarse de la realidad del educando significa considerarlo como una tábula rasa, concepto inaceptable en la educación moderna. Por el contrario, rescatar los valores culturales y asociarlo al interés natural de niños y jóvenes por realizar descubrimientos por sí mismos, se convierte en una poderosa herramienta para el maestro. Sólo de esta forma se hace posible llegar a despertar en los alumnos el verdadero interés por aprender.

En ese sentido, las Ciencias Naturales constituyen una herramienta importante para la construcción de conocimientos y adquisición de una visión del mundo. En consecuencia los contenidos que se imparten adquieren finalidad sólo a través de la práctica, pero, al mismo tiempo, deben responder a las expectativas de los alumnos. Estos tienen que percibir que lo que aprenden les será útil, además de inteligible.

*“La construcción intelectual no se realiza en el vacío sino en relación con su mundo circundante, y por esta razón*

*la enseñanza debe estar estrechamente ligada a la realidad inmediata del niño, partiendo de sus propios intereses. Debe introducir un orden y establecer relaciones entre los hechos físicos, afectivos y sociales de su entorno” (41)*

El docente debe hacer lo suficientemente interesantes los contenidos y motivar adecuadamente a los estudiantes, aumentando de este modo el interés por el estudio de la física teórica, experimental y aplicada. Parte importante de esta estrategia es que los educandos perciban los contenidos como útiles, prácticos y comprensibles.

La interacción social, con grupos de trabajo en actividades experimentales, consolida dicho interés y garantiza la verdadera aprehensión del conocimiento, sintiendo el estudiante que aquello que aprendió es producto de su propia experiencia, lo que a su vez lo retroalimenta y motiva para nuevos aprendizajes. El alumno, así, se vuelve más observador, inquisitivo, crítico y participativo.

De este modo, se enseña ciencia haciendo ciencia, dejando de lado la actitud pasiva y receptiva que domina nuestra educación. Parte importante de esta forma de abordar la enseñanza de la ciencia es que se da a los alumnos la oportunidad de describir con sus propias palabras las experiencias vividas, con lo que tienen la oportunidad de hacer uso de la argumentación, producto de su pensamiento hipotético-deductivo.

En este aspecto, cobra especial importancia la adecuada aplicación de las teorías del aprendizaje, a través de una adecuada combinación y dosificación de contenidos y tareas, teniendo en cuenta factores como los procesos mentales del alumno y sus formas particulares de interpretar la realidad para potenciar su evolución, además del perfil que se desea formar.

La consideración de estos aspectos formativos en la enseñanza de las Ciencias Naturales y su interrelación en las actividades, permitirán que

---

<sup>41</sup> BURBANO, PEDRO PABLO: Reflexiones sobre la enseñanza de la Física, Investigador Fundación Patascoy. Asesor Sistema de Investigaciones I.T.P. SIBUNDOY – PUTUMAYO.

los estudiantes estén en capacidad de satisfacer sus expectativas individuales y las del grupo de trabajo, tanto desde el punto de vista psicológico como material, poniendo en juego sus habilidades.

La actividad científica, dentro del proceso de enseñanza, debe ser un elemento motivador al mostrar al estudiante situaciones problemáticas que lleven implícito un cuestionamiento de lo aparentemente obvio y que conduzcan a lograr un verdadero avance durante el aprendizaje. De esta manera, a través de un conocimiento eficaz de los contenidos científicos, se le estará preparando para actuar eficazmente ante nuevas situaciones de la vida diaria, y haciéndolo más competente.

Las Ciencias Naturales no sólo tienen como objetivos estudiar los seres animados, sino también los inanimados y, en general, todos los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

Como disciplina a nivel secundario o superior, las Ciencias Naturales ofrecen ciertas dificultades para su aprendizaje cuando se exige un determinado nivel de abstracción. Cuando a esto se suman problemas vinculados a fallas en la metodología de la enseñanza, podemos fácilmente prever que su enseñanza resulta una tarea difícil y de éxito poco probable. En parte, esto se debe a que los estudiantes no han tenido oportunidad para desarrollar sus competencias para el trabajo científico y tecnológico, especialmente porque la escuela no ha estimulado debidamente el pensamiento científico, producto principalmente de la desconexión entre la cultura tecnológica y el sistema educativo.

Las Ciencias Naturales emplean para el estudio de los fenómenos, el método científico experimental inductivo, basado en la observación y en la experimentación. La observación permite estudiar y analizar los fenómenos en condiciones naturales, es decir, tal como ellos se presentan. Al mismo tiempo, la observación puede ser cualitativa o cuantitativa, según sea necesario tomar medidas o no. La experimentación, por otro lado, trabaja con hipótesis y para confirmarlas o desecharlas intenta repetir el fenómeno en el laboratorio.



Cuando la experimentación confirma la hipótesis, se establece una relación cuantitativa entre causa y efecto, denominada Ley. Asimismo, cuando un trabajo científico ha finalizado, los resultados a los que llega tienen valor universal, constituyendo una Teoría científica.

Las fases del método científico experimental que utilizan las Ciencias Naturales, son:

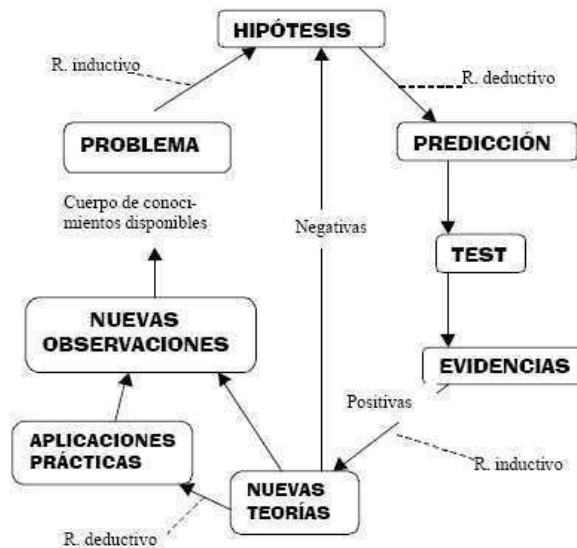
1. La observación del fenómeno, tomando en cuenta las circunstancias en las que se produce y sus características. Da lugar al planteamiento de un problema de investigación.
2. La búsqueda de información, mediante la consulta de libros, o revistas científicas.
3. La formulación de una hipótesis, que es una respuesta a priori al problema de investigación, es decir, busca una explicación haciendo suposiciones que serán sometidas a comprobación experimental.
4. La comprobación experimental, consiste en la realización de experiencias reproduciendo fielmente las condiciones en las que se produce el fenómeno.
5. El trabajo en el laboratorio: Una de las principales actividades del trabajo científico es realizar medidas sobre diferentes variables que intervienen en el fenómeno que se estudia.

**MARSHALL WALKER** <sup>(42)</sup> señala que la finalidad de la ciencia es la predicción de acontecimientos, bajo ciertas condiciones, para lo que construye y usa modelos conceptuales.

---

<sup>42</sup> MARSHALL, WALKER (1968) "El pensamiento científico". Ed. Grijalbo, Madrid, p. 23,24.

## Modelo Geométrico del Método Científico de MARSHALL WALKER



### 2.4. IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

El proceso de enseñanza aprendizaje es un proceso complejo, que pone en juego no sólo las funciones mentales superiores del educando, sino que también exige por parte del sistema educativo la selección, dosificación, programación e inducción de contenidos, así como la aplicación de estrategias metodológicas que garanticen la adquisición del conocimiento, entendiendo esto como la interiorización y operacionalización de lo aprendido.

Numerosos estudios han demostrado, durante décadas, tanto en nuestro país como en el extranjero, que la mayoría de estudiantes tiene dificultades para asimilar los conocimientos, fundamentalmente en las asignaturas de Lenguaje y Matemáticas. Como sabemos, estas dos materias constituyen la base sobre la cual se asienta la comprensión y construcción de los demás conocimientos, de manera que esta grave deficiencia acompañará a los educandos hasta el nivel superior.

El problema se complica cuando se trata del aprendizaje de materias de mayor complejidad, especialmente de aquéllas, como las Ciencias Naturales, que requieren de la Matemática como base fundamental. Son diversos los factores que influyen en esta deficiencia, los que van desde dificultades propias del estudiante, especialmente por razones de déficits alimentarios y sensoriales,

hasta métodos inadecuados aplicados al proceso de enseñanza-aprendizaje, pasando por la falta de calidad en la formación del profesorado.

Quizás, uno de los más graves problemas que afronta nuestra educación consiste en pretender que los educandos continúen aprendiendo de memoria, olvidándose los maestros que esta forma de aprendizaje sólo incentiva a alcanzar una nota aprobatoria, descuidando la formación de conceptos y la interiorización de principios, aspectos tan importantes para la educación que no pueden ser sustituidos en una educación de calidad.

*“En nuestra práctica cotidiana nos encontramos con estudiantes que dan respuestas incorrectas ante preguntas simples, esto es un reflejo de que no dominan los conceptos básicos fundamentales y no son capaces de demostrar nexos cognitivos ante cuestiones conocidas... En consecuencia a esta situación aparece una línea de investigación en la didáctica de la ciencia vinculada con las concepciones (Wandersee 1994), cuyos resultados han constituido un aspecto esencial en el desarrollo del aprendizaje como actividad investigadora, presentándose como una tendencia que aporta una gran significatividad en la enseñanza de la ciencia.”<sup>(43)</sup>*

Resulta paradójico que, no obstante conocerse la importancia de la experiencia directa en la educación, se continúen utilizando modelos teóricos. Al lado de ellos, lamentablemente con excesiva frecuencia, se produce un remedo de “facilitación” del aprendizaje, consistente en dejar a los alumnos “trabajos de investigación”, que no son más que asignaciones mal guiadas, que los recargan innecesariamente de tareas obligándolos a copiar, pero nunca a investigar, entendida la investigación en sentido estricto. Esta metodología, apenas cubre una necesidad formal para la asignación de una calificación, pero jamás representará un verdadero aprendizaje en el sentido que permita apropiarse de modelos, principios y conceptos.

---

<sup>43</sup> REGLA SÁNCHEZ RUIZ, CARLOS A. ALEJANDRO ALFONSO y HERRERA LEMUS, KENIA: *Familiarización de los estudiantes con la actividad científico- investigadora: Método dinámico para caracterizar el movimiento de traslación de un cuerpo*. Departamento de Física. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Camilo Cienfuegos # 6-A entre Raúl Lara y Egido. Camajuaní Villa Clara. CUBA. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 3 N° 1 (2004), p. 1.

*“Un concepto puede ser definido buscando el sentido y la referencia, ya sea desde arriba, en función de la intensión del concepto, del lugar que el objeto ocupa en la red conceptual que el individuo posee; o desde abajo, haciendo alusión a sus atributos. Los conceptos nos sirven para limitar el aprendizaje, reduciendo la complejidad del entorno; nos sirven para identificar objetos, para ordenar y clasificar la realidad, nos permiten predecir lo que va a ocurrir.”* <sup>(44)</sup>

Las asignaciones, al igual que otras actividades y materiales, sólo pueden ser utilizados para reforzar y extender la lección fuera del salón de clase. El maestro es responsable de desarrollar asignaciones para que el estudiante pueda aplicar sus conocimientos a situaciones reales, considerando que las tareas son parte integral del plan de lección y que requieren cuidadosa planificación.

Junto con los grandes avances científicos, ha surgido también la preocupación por la enseñanza de las ciencias lo que, consiguientemente, ha producido aportes muy significativos en la Didáctica de las Ciencias.

Un breve repaso de tales aportes, nos muestra el siguiente panorama: <sup>(45)</sup>

- a. En la década de 1960 a 1970, apareció el *Aprendizaje por Descubrimiento*, que propugnaba que el estudiante podía adquirir el conocimiento si se lo colocaba en las mismas condiciones que el investigador, mediante la aplicación del método experimental y las prácticas de laboratorio.
- b. Posteriormente, se propuso el *Aprendizaje por Recepción Significativa*, que parte de los conocimientos previos del educando y busca la integración de los nuevos conocimientos en sus estructuras conceptuales. El profesor asume el papel de guía científico del alumno-investigador, que contribuye a que el conocimiento deje de adquirirse en forma incidental.
- c. En los últimos años, aparecieron las Orientaciones Constructivistas, con diferentes tendencias, pero con un denominador común: el aprendizaje como cambio conceptual.

---

<sup>44</sup> GÓMEZ, ADRIANA DELIA: Teorías del aprendizaje, ¿cómo se adquieren los conceptos?, <http://www.monografias.com/trabajos5/teap/teap2.shtml>

<sup>45</sup> ALAMINO ORTEGA, DIEGO DE JESÚS: Tendiendo A La Contemporaneidad En La EnseDeLaFis.html - 13k - :www. ucba.edu.bo /.../ didacfis/documentos / Actas HTML /

- d. Últimamente, se ha propuesto el Aprendizaje como Investigación, que consiste en el tratamiento de situaciones problemáticas abiertas de interés, a través de las cuales los alumnos puedan participar en la construcción de los conocimientos. Esta tenencia, asocia el cambio conceptual con la práctica de la metodología científica que permita superar paradigmas establecidos.

Al mismo tiempo que aparecieron nuevos métodos de enseñanza, los adelantos científicos han planteado retos expresados por los cambios en la forma en que debe entenderse el mundo físico, lo que se opone no sólo a las metodologías de enseñanza tradicionales, sino también a las limitaciones y deficiencias de nuestro sistema educativo, muchas de las cuales afectan la capacidad de los educandos. Se abre, así, una amplia brecha entre Ciencia y Didáctica, que obliga buscar nuevas técnicas de enseñanza, especialmente teniendo en cuenta nuestra realidad socio-cultural.

*“...la investigación en didáctica de las ciencias ha mostrado repetidas veces que muchos estudiantes tienen poca idea del carácter hipotético del conocimiento científico y creen ingenuamente que la mayoría de los debates científicos puede resolverse con relativa facilidad simplemente aportando más datos, porque estos “hablan por sí mismos””<sup>(46)</sup>*

La enseñanza de las Ciencias Naturales en el Nivel de Educación Secundaria, encuentra su justificación, más que en la necesidad de mostrar un aspecto de la realidad, en su intención propedéutica, como conocimiento previo a los estudios superiores, teniendo implícita una importancia de motivación vocacional.

#### **2.4.1. VALOR INFORMATIVO**

Este valor de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, radica en proporcionar a los educandos información acerca del mundo natural, expresado en principios, leyes, teorías, que conforman un cuerpo teórico científico de la realidad, que sean vigentes y actuales, y no conocimientos obsoletos.

---

<sup>46</sup> ACEVEDO DÍAZ, JOSÉ ANTONIO: Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de las ciencias, [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_1/Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf)

Esta consideración, hace que el profesor se obligue a una continua y permanente innovación y actualización. De otro modo, corre el riesgo de caer en la obsolescencia, que tanto daño hace a los educandos, porque se observan casos en los que se sigue proporcionando información que hace mucho tiempo ha perdido vigencia.

En este extremo, el docente debe considerar que nuestro país es uno de los pocos del mundo que cuenta con cabinas públicas en las que los estudiantes pueden acceder a conocimientos científicos con suma facilidad. A ello debe agregarse que en algunos colegios ya se ha iniciado el Proyecto Huascarán. Quiere decir que el profesor que no se preocupe por actualizarse se encontrará, en no pocos casos, en desventaja frente a sus alumnos, por lo menos a nivel teórico.

#### **2.4.2. VALOR FORMATIVO**

Las Ciencias Naturales tienen un valor formativo porque incide en la formación integral del educando, ya que su meta es desarrollar su capacidad de observación, pensamiento reflexivo, capacidad crítica y actitud científica; pero, al mismo tiempo, busca despertar la capacidad creadora, imaginativa e investigadora.

En nuestra opinión, basada en la experiencia, estas cualidades son susceptibles de desarrollarse a través de la realización de actividades experimentales, que permitan a los educandos un aprendizaje cíclico, y no lineal. Es decir, un aprendizaje similar al desarrollo en espiral de la ciencia, que repercutirá, además, en la adquisición de habilidades y destrezas en el manejo de instrumentos, reactivos y la preparación de equipos mínimos.

#### **2.4.3. VALOR PRÁCTICO o UTILITARIO**

El valor utilitario es una consecuencia indiscutible de los valores formativo e informativo, toda vez que ambas posibilitan a los educandos la comprensión de los diferentes fenómenos del mundo natural, y aún social, a través de la descripción, explicación y predicción, incluyendo el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas, que naturalmente les

permitirán un mejor desenvolvimiento en su entorno natural y social y, en un futuro mediato, como profesionales.

También desde un punto utilitario, debe buscarse que el conocimiento científico no concluya en la ciencia por la ciencia, sino que encuentre su aplicación en la generación de nuevas tecnologías para una mejor y racional explotación de los recursos naturales en beneficio de la humanidad.

Los valores formativo, informativo y utilitario, quedan especificados en los objetivos que pretenden las Ciencias Naturales a través de los Programas Curriculares, entre los que, a modo general, podríamos destacar:

1. Adquirir nociones claras respecto a la naturaleza y los fenómenos y la relación entre estos existentes.
2. Desarrollar el pensamiento reflexivo y la actitud científica.
3. Promover la adquisición de destrezas, habilidades, hábitos deseables y actitudes valorativas.
4. Desarrollar en los educandos la comprensión de la importancia de las Ciencias Naturales en el desarrollo económico, social y cultural del país.

Resulta evidente que si rechazamos el aprendizaje meramente informativo y memorístico, al asumir que la educación debe ser constructivista, incorporemos a ésta la formación en valores.

Por otro lado, es evidente que en los Niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria no se trata de formar biólogos, químicos o físicos, sino de lo que se trata es de darles a los educandos una visión global para que comprendan suficientemente los fenómenos naturales que ocurren relacionándolos con la importancia que tienen para la vida tanto del hombre como de otros seres.

*“El educador ya no es el único poseedor de los conocimientos y el responsable exclusivo de su transmisión y generación sino que debe asumir la función de*

*dinamizador de la incorporación de contenidos por lo que sería conveniente manejar un horizonte de conocimientos mucho más amplio que el correspondiente a su área disciplinar.” (47)*

Según el enfoque y la metodología de enseñanza que se utilice en la enseñanza de las Ciencias Naturales, se podrá lograr una verdadera comprensión de los conceptos, principios y conocimientos que ella contiene, con el añadido del mensaje que tal aprendizaje supone para elevar la calidad de vida del hombre en un entorno de salud ambiental.

El desarrollo de capacidades superiores no sólo depende de la buena alimentación, sino que también contribuye a ello la adecuada estimulación que la escuela es capaz de proporcionar cuando cuenta con los materiales y recursos estratégicos necesarios para lograr sus objetivos.

Lamentablemente, en recientes estudios realizados en diversos países, inclusive el nuestro, se ha podido constatar que la gran mayoría de alumnos no presenta un adecuado desarrollo de su capacidad intelectual integral. Desde el punto de vista pedagógico, esto hace pensar que en la escuela no se les proporciona las actividades necesarias y adecuadas.

Por otro lado, las investigaciones han demostrado que el nivel de pensamiento de los estudiantes puede mejorarse si se les proporciona actividades y experiencias de investigación que involucren participación activa e inteligente no sólo en forma individual, sino también grupal.

## **2.5. EL DOCENTE DE CIENCIAS NATURALES**

El aprendizaje de las Ciencias Naturales, además de formar parte de la cultura general:

---

<sup>47</sup> Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, I Seminario Taller sobre Perfil del Docente y Estrategias de Formación (Lima, Perú, septiembre de 1999) Perfil y competencias del docente en el contexto institucional educativo.



- A. Proporciona las bases para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico.
- B. Desarrolla la actitud crítica.
- C. Es modeladora de valores sociales.
- D. Proporciona las bases del trabajo científico.
- E. Contribuye a difundir el conocimiento de temas nuevos y preocupantes para la sociedad actual, como el calentamiento global, los alimentos transgénicos, la sostenibilidad energética, etc.

En el Perú la formación docente se da tanto en universidades como en Institutos Superiores Pedagógicos. Debemos llamar la atención sobre el hecho que la formación profesional de docentes reviste una importancia crítica para el desarrollo del país.

Tal vez no con tanto dramatismo que en los otros niveles, la formación profesional de los docentes adolece también de deficiencias de diversa índole. Este tema fue tratado en la 5ª Reunión del Comité Regional Intergubernamental del Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe de Santiago de Chile en 1993, así como en 6ª Reunión de 1996, en las que se concluyó que debían adoptarse diversas medidas para mejorar la calidad educativa. Entre las principales medidas, se encuentran:

- A. Fortalecer la gestión de los Ministerios de Educación, interrelacionando las capacidades políticas con las capacidades técnicas para la formulación y ejecución de programas y la introducción de nuevas prácticas de planificación y de gestión.
- B. Garantizar la igualdad de oportunidades y posibilidades para el acceso, la permanencia y el egreso del sistema.
- C. Determinar los objetivos y contenidos fundamentales de los niveles de enseñanza, con mecanismos dinámicos y participativos para la articulación con las nuevas demandas de la sociedad.
- D. Establecer sistemas nacionales de evaluación de resultados del proceso educativo que permitan asumir la responsabilidad por los logros obtenidos y efectuar la rendición de cuentas a la sociedad y sistemas de información y de investigación educativa que constituyan una base de datos operativos para la toma de decisiones.

- E. Establecer estándares cada vez más elevados para cada grado y año, referidos al desarrollo del pensamiento lógico y a las competencias y habilidades.
- F. Lograr condiciones para que los ciudadanos y ciudadanas, tengan un desempeño eficaz, dotándolos de las competencias necesarias para participar en diferentes ámbitos y desenvolverse productivamente en la sociedad.

Como es de suponerse, estos cambios afectan favorablemente también a la escuela, convirtiéndola en un espacio de democratización y participación capaz de promover:

- A. El desarrollo de capacidades pedagógicas focalizando los esfuerzos en el logro de metas que atiendan la calidad de los resultados educativos, el mejoramiento del ambiente y de las condiciones de aprendizaje.
  - B. Un ámbito con capacidad de decisión para la elaboración del proyecto educativo en función de las demandas sociales y del sistema educativo.
  - C. Un estilo de gestión institucional diferenciado y flexible en su organización que contemple las desiguales que se producen durante los años de escolaridad.
  - D. Ejercer un desempeño institucional eficiente que rinda cuenta a la comunidad de los resultados del aprendizaje.
  - E. Las relaciones institucionales, el trabajo en equipo, la práctica cotidiana de valores democráticos, la continua negociación de conflictos.
  - F. Desarrollar capacidades para la articulación orgánica con las instancias intermedias o regionales y centrales del sistema educativo a través de redes.
- (<sup>48</sup>)

Corresponde al docente jugar un papel decisivo en los cambios sustanciales que requiere la escuela, pues es a través de él que las reformas educativas se traducen en la escuela y llegan al aula. Sin embargo, no bastan el compromiso y la buena voluntad del docente para plasmar un proyecto en realidad; se requiere, además, la preparación científica y pedagógica y la capacitación. También es

---

<sup>48</sup> Pontificia Universidad Católica del Perú (1998), Facultad de Educación, Didáctica de la Educación Superior, Primera Unidad Didáctica. Lima. Perfil y competencias del docente en el contexto institucional educativo. I Seminario Taller sobre Perfil del Docente y Estrategias de Formación, Lima, <http://campus-oei.org/de/gb.htm>.

necesario revalorizar al docente en su función profesional y social como protagonista de las transformaciones educativas.

### **2.5.1. FORMACIÓN CIENTÍFICA**

Como consecuencia de los adelantos científicos y tecnológicos, combinados con los cambios sociales, especialmente en la escala de valores, la tarea del docente se ha tornado sumamente compleja. Quiere decir que su preparación, a diferencia del pasado centrada casi exclusivamente en lo pedagógico, cobra nueva vitalidad y se amplía en un espectro que abarca mucho más que la capacidad para enseñar una determinada materia.

Las exigencias sociales fuerzan a las instituciones formadoras de docentes y a los propios maestros a lograr una formación y capacidad para resolver problemas acuciantes día a día. Enfrentar este radical cambio de rol implica demostrar una sólida preparación científica para enfrentar eficazmente todos los aspectos involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Las instituciones formadoras de docentes deben estar, asimismo, en capacidad de identificar el complejo de variables implícitas en la problemática educativa actual y plantear metodologías, estrategias y programas para enfrentar simultáneamente, con éxito, la aceleración de los procesos sociales y el avasallante desarrollo científico y tecnológico.

La formación docente que garantice una educación de calidad, exige que el futuro profesor adquiera conocimientos teórico conceptuales acerca de los procesos individuales, interpersonales y grupales que intervienen en el aula y posibilitan la adquisición de un aprendizaje significativo; sea capaz de reflexionar en forma crítica sobre su propia práctica docente; e innovar su labor docente, para convertirse en un protagonista de los procesos educativos.

Por el momento, sólo encontramos una respuesta para afrontar estos retos: Dotar a la sociedad de docentes altamente preparados,

científicamente capaces de analizar su realidad y plantear alternativas viables. No pretendemos que en lugar de docentes se preparen científicos, porque ello devendría en una deformación profesional tan nociva como la problemática que se pretende resolver. No, de lo que hablamos es de dotar a los docentes de conocimientos y actitudes científicas que les permitan abordar su labor haciendo uso del método científico.

El docente actual debe no sólo ser un “buen maestro”, sino que debe asumir una actitud proactiva, ser observador, culto, cuestionador de la realidad desde una perspectiva científica y suficientemente lúcido para resolver problemas sin apasionamientos y darle un adecuado sentido a la educación.

*“Hoy creemos de manera casi unánime que la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesaria para el desarrollo cultural de un pueblo y que es importante que ciertos hallazgos, experimentos, investigaciones y preocupaciones científicas se presenten al público y se constituyan en parte fundamental de su cultura en una sociedad profundamente impregnada por la ciencia y la tecnología como es la sociedad contemporánea”.<sup>(49)</sup>*

Es obvio que las sociedades rezagadas científica y tecnológicamente estarán en desventaja y sometidas por las sociedades desarrolladas, pero también hay que tener en cuenta que en el ámbito interno es necesario mantener un aceptable nivel de información científica entre los miembros de la comunidad.

De este modo se evita un distanciamiento excesivamente grande entre comunidad social y comunidad científica. De lo contrario, los ciudadanos no comprenderán la necesidad de los cambios tecnológicos desarrollados

---

<sup>49</sup> CALVO, M. (2000). Líneas generales de un programa de difusión de la ciencia al público. *Actas del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Granada, 25-27 de Marzo, Libro I, pp. 293-311.

por los adelantos científicos y, por lo tanto, no se comprometerán con dichos cambios.

Es, entonces, a la escuela a quien le corresponde llevar a cabo la “alfabetización científica” (scientific literacy) o alfabetización científica y tecnológica (scientific and technological literacy) europea, desde los primeros años y, para ello, el docente debe ser el primer alfabetizado.

Se comprenderá que enfrentar esta necesidad social significa un replanteamiento del currículo en todos los niveles y, consecuentemente, de los contenidos y metodologías de enseñanza. Estos cambios deben propender a dotar a los educandos de conocimientos, conceptos, estructuras conceptuales y habilidades para pensar y actuar racionalmente.

### **2.5.2. FORMACIÓN PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA**

En el orden de ideas anteriormente expuesto, la formación pedagógica, en general, debe atender prioritariamente el impartir conocimientos y desarrollar competencias y habilidades que posibiliten encarar los retos científicos y tecnológicos del nuevo milenio. En el caso de las Ciencias Naturales, por las razones expuestas en este mismo capítulo, es decir, de orden motivacional y vocacional, los futuros docentes requieren una sólida formación en el método científico, porque de ellos depende, en gran medida, despertar el interés en los educandos por seguir carreras científicas.

La escuela, como parte fundamental del Sistema Educativo, tiene que ser capaz de entregar a la Educación Superior productos debidamente preparados para afrontar con éxito las exigencias académicas de la carrera elegida. Cuanto más importante resulta esto en carreras de ciencias, donde los requisitos para el acceso y para la aprobación de las asignaturas resultan superiores a los de otras especialidades.

El papel del docente se concibe ahora como una función dinámica. Ello se debe a la superación del paradigma proceso-producto por los productos **mediacionales y etnográficos**, las propuestas pedagógicas

de **la investigación-acción** y la de **los entornos de enseñanza-aprendizaje colaborativos**.

En consecuencia, a fin de estar a tono con estos adelantos, la preparación tecnológica del docente, requiere modificar la interpretación y concepción tecnológica de la enseñanza, con una fundamentación científica del proceso enseñanza-aprendizaje, y gestionar y organizar los medios en el aula.

La formación científica y tecnológica del futuro docente requiere respaldarse en un marco teórico con base científica, que le permita comprender la adquisición individual del conocimiento y la adquisición de éste a través de la interacción con otros.

La cooperación como medio de aprendizaje es un recurso que no ha sido debidamente aprovechado por la escuela. En efecto, si nos remitimos al tipo de tareas que afronta a través del trabajo de grupo, encontraremos que se desperdicia dicho recurso en actividades poco productivas, con la única finalidad de satisfacer una exigencia académica sin procurar garantizar el logro del objetivo.

El plantear objetivos comunes, en cambio, implica la búsqueda de resultados también comunes. En una situación cooperativa, los individuos procuran obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. Si el aprendizaje se planifica de manera que los alumnos esperen los resultados con expectativa y se usa, además, el método científico, con seguridad estaremos en capacidad de lograr la generación de conocimiento de manera reflexiva y sistematizada.

El proceso de enseñanza – aprendizaje debe articular las dimensiones: humana, técnica y político - social. Desde el punto de vista técnico, el proceso de enseñanza – aprendizaje constituye una acción intencional, sistemática, cuyo fin es organizar las condiciones que mejor facilitan el aprendizaje. Comprende los objetivos de instrucción; selección de contenidos; estrategias de enseñanza, evaluación, etc.

La dimensión político-social es inherente al proceso de enseñanza – aprendizaje, responde a la cultura específica en que éste se encuentra, por lo que no puede prescindir de la ideología.

*“Para que la enseñanza llegue a ser una actividad más genuinamente profesional, deben ocurrir tres tipos de evolución. La primera, que las actitudes y la práctica de los enseñantes lleguen a ser más profundamente ancladas en un fundamento de teoría y de investigación educativa. La segunda, que se amplíe la autonomía de los maestros en el sentido de incluirlos en las decisiones que se tomen sobre el contexto educacional más amplio dentro del cual actúan [...] La tercera, que se generalicen las responsabilidades profesionales del maestro a fin de incluir las que tiene frente a otras partes interesadas de la comunidad en general[...] [luego] el tipo de conocimiento demandado a la investigación no se limitaría a las cosas que afecten a la actuación en clase y la técnica pedagógica, sino que debería incluir aquellos conocimientos orientados a facilitar la discusión cooperativa en el seno de la profesión como conjunto, y acerca del contexto amplio social, político y cultural dentro de la cual aquélla actúa” (50)*

Los docentes tienen que vencer aún el temor a hacer investigación, especialmente investigación-acción, referida a su labor como educadores. La investigación pedagógica hará más viable, y confiable, introducir cambios en sus prácticas pedagógicas, pero, al mismo tiempo contribuirá a la toma de decisiones a autoridades y especialistas. Es indudable que, dada la importancia de la investigación para el mejoramiento de la calidad de la educación, la formación del docente deberá insistir fuertemente en ella.

---

<sup>50</sup> CARR, W., - KEMMIS, S. (1988): Teoría crítica de la enseñanza. La investigación en la formación del profesorado. Martínez Roca, p. 27, Barcelona, p. 27.

### 2.5.3. FORMACIÓN DIDÁCTICA

La enseñanza tiene una fuerte base en la comunicación. De allí que la formación didáctica, con relación a la comunicación, deba tener en cuenta:

- a. La adecuación de lo que se comunica, del discurso, al medio y al contexto.
- b. Las personas a las que se les comunica algo, con las que se establece algún tipo de comunicación. En el caso de la educación, la comunicación adquiere características especiales porque lo que se comunica tiene una estructura y contenidos que serán evaluados periódicamente, lo que obliga a establecer adecuados mecanismos para la comunicación. Esto adquiere especial relevancia cuando se trata de utilizar modelos didácticos que prescindan de la clase magistral para centrar la atención del docente en el alumno y orientarlo a construir su propio conocimiento.
- c. Lo que se comunica, y cómo debe comunicarse para obtener aprendizajes significativos.

Las formas de comunicación educativa, por decirlo así, se enseñan en los centros superiores de formación pedagógica a través de asignaturas especiales denominadas didácticas. Para los futuros profesores de ciencias la tarea se torna más compleja por los contenidos de las materias que deben afrontar cuando estén frente a los alumnos, teniendo en cuenta que las asignaturas comprenden muchos conceptos cuyo aprendizaje memorístico no es en realidad aprendizaje significativo.

*“...es frecuente observar como la mayoría de los estudiantes, sólo están interesados en aprender con base en resúmenes de los textos, a leer los conceptos ya “machacados” presentes en el interior de los compendios, dispuestos sólo a adquirir conocimientos superficiales, pronto, sin tanto análisis y sin tantas vueltas. Sin escudriñar en los rincones y rendijas que nos ofrecen los medios de comunicación tradicionales o modernos, donde se encuentran otras posturas, otras voces, otras expresiones.*



*El aprendizaje lo realizan en ocasiones basándose únicamente en apuntes de clases magistrales, grabando conceptos que se olvidan prontamente, “tragando entero” y con premura porque el semestre finaliza. Lo que se persigue es alcanzar una nota decorosa, y no hay tiempo para más, y no hay oportunidad para dedicarse a analizar, y quizá ni se sabe como, los conceptos presentes en los textos.*

*Esta condición de pobreza para la adquisición de conocimientos, el afán por finalizar sin importar la calidad, genera un déficit en la preparación conceptual, lo cual se refleja posteriormente en un egresado de deleznable preparación, en un profesional sin bases sólidas para empezar a ejercer su actividad con eficiencia, en un egresado que no está interesado en retomar los textos para acrecentar su formación. Esta problemática es común en muchas, tal vez en todas las universidades del país.”<sup>(51)</sup>*

La formación docente tradicional se convierte en un serio obstáculo cuando el futuro profesor se enfrenta al aula. Ante la falta de recursos didácticos que le proporcione seguridad acerca de la efectividad de su labor, el docente se refugia en la exposición teórica, que es más cómoda para él, pero perjudicial a la formación de los alumnos.

*“Los docentes universitarios deben desarrollar sus actividades educativas dentro de una concepción pedagógica básica, que les permita:*

*Planificar, Organizar, Ejecutar y Evaluar sus actividades educativas (formas de enseñar y temas que enseña) y las actividades de sus alumnos (formas de aprender y temas que aprenden) de una manera sistemática, orgánica y eficiente.*

---

<sup>51</sup> MONTERROSA CASTRO, ALVARO: Capitulo N° 4 Problemática de la Educación Superior, La Superficialidad Conceptual: Un Común Denominador entre Estudiantes de último año de Medicina. <http://encolombia.com/ventas/Librería Digital/ Docencia Universitaria/ Docencia La Superficialidad.htm>

*Para ello se debe incorporar en la actividad del Docente Universitario criterios y procedimientos pedagógicos que le permitan logros, progresivamente, de mayor calidad educativa.”<sup>(52)</sup>*

Aún los docentes que se esfuerzan en matizar sus clases con ejemplos y utilizan diverso material didáctico en el aula, con demasiada frecuencia ven naufragar esos esfuerzos al comprobar los resultados de las evaluaciones. Ante la deficiente preparación que ha recibido, el docente se niega a buscar nuevos modelos de enseñanza, lo que trae como consecuencia que se aferre más aún a sus métodos actuales.

Parte de ese fracaso puede también deberse a la falsa creencia por parte del profesor que los alumnos no son capaces de desarrollar y crear sus propios conocimientos. Contrariamente a esta idea, el docente debe estimular a los estudiantes, mediante actividades debidamente planificadas a experimentar, aplicando el método científico, de modo que al enfrentarse a la comprobación de sus hipótesis comprendan mejor los fenómenos y, en consecuencia, adquieran los conceptos que necesitan para desarrollar nuevos conocimientos y hacer la transferencia de lo aprendido.

Las Didácticas Especiales, llevadas con enfoques modernos de la educación, constituyen aspectos fundamentales para lograr un cambio en la orientación de la educación.

*"la didáctica de una disciplina no es algo que venga después de ella, además de ella o a su lado, para darle una especie de suplemento pedagógico útil (...). Se ocupa de razonar sobre su enseñanza. Se trata de conocer las operaciones que suceden cuando se aprende una disciplina y, al servicio de este aprendizaje, buscar la mejor manera de resolver los problemas que suceden cuando se enseña: en definitiva, se*

---

<sup>52</sup> RODRÍGUEZ, ENRIQUE: Propuesta para el análisis condiciones pedagógicas del docente universitario, <http://www.unjbg.edu.pe/revistas/limite/pdf/articulo01.pdf>

*trata de ejercer el oficio de enseñar con conocimiento de causa".* <sup>(53)</sup>

#### 2.5.4. MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA

**PIENKEVICH** y **DIEGO GONZÁLEZ** (1962) clasifican los métodos de enseñanza en métodos lógicos o del conocimiento y métodos pedagógicos.

Los métodos lógicos permiten la obtención o producción del conocimiento y se clasifican en: inductivo, deductivo, analítico y sintético. Estos cuatro métodos son, a su vez, procesos del conocimiento complementarios del método didáctico.

El Constructivismo identifica los procedimientos que utiliza el docente con el método didáctico y las técnicas metodológicas. Asimismo, a los procedimientos lógicos que utiliza el estudiante para lograr el aprendizaje como la observación, la división, la clasificación, entre otras, les denomina estrategias de aprendizaje.

##### **Relación entre los métodos lógicos de enseñanza y las estrategias de aprendizaje** <sup>(54)</sup>

<b>MÉTODOS LÓGICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE -- PROCEDIMIENTOS</b>
Inductivo	Observación Abstracción Comparación Experimentación Generalización
Deductivo	Aplicación Comprobación Demostración
Analítico	División Clasificación
Sintético	Recapitulación Diagrama Definición Conclusión Resumen Sinopsis Esquema

<sup>53</sup> BARRADO, J.: (2002): "La enseñanza de la historia en secundaria: reflexiones desde el frente". FORCADELL, C. et al. (coord.): Usos públicos de la historia. VI Congreso de la Asociación de Historia Contemporánea, Zaragoza. 655-666.

<sup>54</sup> HERNÁNDEZ POU, PRISCILLA: Psicología Educativa y Métodos de Enseñanza. Breve historia de la Psicología de la Educación y el aporte de esta ciencia a la clasificación de los métodos y estrategias de enseñanza-aprendizaje. Santo Domingo, República Dominicana, <http://www.monografias.com/trabajos5/psicoedu/prihernandez@icqmail.com>

## A. EL MÉTODO INDUCTIVO

Va de lo particular a lo general, particularidad que lo convierte en el método más adecuado para enseñar Ciencias Naturales, porque ofrece a los estudiantes los elementos que originan las generalizaciones y que los lleva a inducir la conclusión, en vez de suministrársela de antemano como en otros métodos. Se caracteriza porque genera gran actividad en los estudiantes, involucrándolos plenamente en su proceso de aprendizaje y permitiéndoles usar su experiencia y capacidad de observación.

La inducción se basa en la experiencia, en la observación y en los hechos, lo que hace evidente la constancia de los fenómenos y la posibilidad de hacer generalizaciones como prerrequisito para llegar al concepto de la ley científica, como en el caso de la dilatación de los cuerpos por efecto del calor.

### a. La observación

Consiste en el completamiento analítico de los datos suministrados por la proyección de nuestra atención sobre objetos, hechos o fenómenos, tal como se presentan en la realidad. La observación puede ser tanto de objetos materiales, como de hechos o fenómenos de otra Naturaleza.

Es de dos tipos:

- **Observación directa.**- Es la que se hace del objeto, hecho o fenómeno real; y
- **Observación indirecta.**- Se hace en base a su representación gráfica o multimedia.

La observación se limita a la descripción y registro de los fenómenos sin modificarlos ni emitir juicios de valor.

### b. La experimentación

Consiste en provocar el fenómeno sometido a estudio para que pueda ser observado en condiciones óptimas. Esta se utiliza para comprobar o examinar las características de un hecho o fenómeno.

### c. La comparación

Establece semejanzas y diferencias entre objetos, hechos o fenómenos, complementando el análisis o clasificación.

#### **d. La abstracción**

Selecciona los aspectos comunes a varios fenómenos, objetos o hechos estudiados y observados en pluralidad, para luego ser extendidos a otros fenómenos o hechos análogos por la vía de la generalización. Se dice que la abstracción también consiste en estudiar aisladamente una parte o elemento de un todo excluyendo los demás componentes. Este método facilita la adquisición de conceptos.

#### **e. La generalización**

Mediante la generalización se produce una transferencia de las características de los fenómenos o hechos particulares a todos los de su misma naturaleza, clases, género o especie. La generalización constituye una ley, norma o principio universalmente aceptado. En la enseñanza continuamente se hacen generalizaciones, pues con ella se comprueba el resultado del procedimiento inductivo.

El concepto de aves, por ejemplo, se adquiere por medio de la observación de las características de un número determinado de animales que tienen plumas, pico y dos patas, como gallinas, patos, palomas, etc.

### **B. EL MÉTODO DEDUCTIVO**

Va de lo general a lo particular, es decir, de premisas universales o generales, se infieren proposiciones particulares. En la práctica docente, se da mediante la explicación de conceptos, principios, afirmaciones o definiciones, como también mediante críticas a aspectos particulares partiendo de principios generales, a partir de las cuales el estudiante debe extraer conclusiones.

A este método corresponden los procedimientos de: aplicación, comprobación y demostración.

#### **a. La aplicación**

Tiene una utilidad eminentemente práctica y permite fijar los conocimientos y adquirir nuevas destrezas de pensamiento.

**b. La comprobación**

Permite verificar los resultados obtenidos por las leyes inductivas y se emplea con más frecuencia en la ciencia física y en la matemática.

**c. La demostración**

Parte de verdades establecidas, de las que extraen todas las relaciones lógicas y evidentes para no dejar lugar a dudas de la conclusión, el principio o ley que se quiere demostrar como verdadero.

Es una explicación visualizada de un hecho, idea o proceso importante. La demostración educativa se usa generalmente en matemáticas, física, química y biología.

**C. EL MÉTODO ANALÍTICO:**

Consiste en separar los elementos constitutivos de un hecho o fenómeno para determinar su importancia, sus relaciones, organización y funcionamiento.

**a. La división**

Trata el hecho o fenómeno por partes y las examina separadamente por medio de la observación, atención y descripción.

**b. La clasificación**

Reúne hechos o fenómenos según su tipo, clase o especie, con la finalidad de facilitar su conocimiento.

**D. EL MÉTODO SINTÉTICO**

Reúne las partes que se separaron en el análisis para llegar al todo.

**a. Análisis y síntesis**

Son procedimientos que se complementan, ya que una sigue a la otra en su ejecución. La síntesis le exige al alumno la capacidad de trabajar con elementos para combinarlos de tal manera que constituyan un esquema o estructura que antes no estaba presente con claridad.

**b. La conclusión**

Es el producto de la investigación, análisis y discusión de un tema.

**c. El resumen**

Significa reducir a términos breves y precisos lo esencial de un tema.

**d. La sinopsis**

Es una explicación condensada y cronológica de asuntos relacionados entre sí, facilitando una visión conjunta.

**e. La recapitulación**

Consiste en recordar sumaria y ordenadamente lo que por escrito o de palabras se ha manifestado con extensión.

**f. El esquema**

Es una representación gráfica y simbólica que se hace de formas y asuntos inmatriciales. La representación de un objeto sólo por sus líneas o caracteres más significativos. En el esquema se eliminan ciertos detalles de forma y volumen, para tender a sus relaciones y al funcionamiento de lo que se quiere representar.

**g. El diagrama**

Es un dibujo geométrico o figura gráfica que sirve para representar en detalle o demostrar un problema, proporción o fenómeno. Se usa con más frecuencia en Matemática, Física, Química, Ciencias Naturales, etc.

**h. La definición**

Es una proposición que expresa con claridad y exactitud los caracteres genéricos y diferenciales de algo material o inmaterial.

Cuando el docente se enfrenta a la labor educativa, debe tener en cuenta que la técnica didáctica que emplee debe estar en función del campo disciplinar o área de conocimiento y el nivel de formación de los alumnos: <sup>(55)</sup>

---

<sup>55</sup> Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey, Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Sistema, Vicerrectoría Académica, septiembre, 2000, p. 4.

**Aprendizaje Basado en Problemas (PBL)**



- Amplia aplicación para el desarrollo conceptual básico en las materias de formación profesional.
- Dependiendo del diseño y complejidad del problema, puede ser implementado en los semestres finales de la carrera.

**Método del Caso**



- Se usa especialmente en las áreas de administración, finanzas y mercadotecnia, así como en las áreas de humanidades y valores humanos.
- Ofrece la posibilidad de vincular el contenido de la clase con el entorno.
- Los alumnos toman conciencia del contenido y su trascendencia en la realidad.
- Con los alumnos de niveles superiores, permite aplicar los conocimientos teóricos a situaciones reales, documentadas de manera intencional para ese propósito.

**Aprendizaje Orientado a Proyectos (POL)**



- Se aplica en disciplinas en las que es factible la integración del conocimiento y la generación de un proyecto específico.
- Puede aplicarse más adecuadamente en los cursos o áreas propias de la especialidad al final de la carrera profesional y en los estudios de posgrado.
- Se aplica en las áreas básicas de nivel profesional.

**Aprendizaje Colaborativo (AC)**



- Más que una técnica, se considera una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo.
- Es posible organizar un curso completo con base en técnicas y procedimientos fundamentados en los principios del AC.
- La colaboración se convierte en una forma de acción en todos los grupos donde se participa.
- Las técnicas y actividades basadas en el AC pueden ser utilizadas en todos los niveles y materias



## Aprendizaje Basado en Problemas

### ↳ Conceptualización

Antecedentes



El Aprendizaje Basado en Problemas fue desarrollado y llevado a la práctica en los años 1960's en la escuela de medicina de la Universidad de Mc Master en Canadá. Desde entonces ha habido una gran diseminación de este enfoque educativo hacia la educación superior. La Universidad de Maastricht, tiene más de 20 años de experiencia con ABP, aplicándolo en las facultades de: Medicina, Ciencias de la Salud, Leyes, Economía, Administración y Ciencias Culturales.

¿Qué es el Aprendizaje Basado en



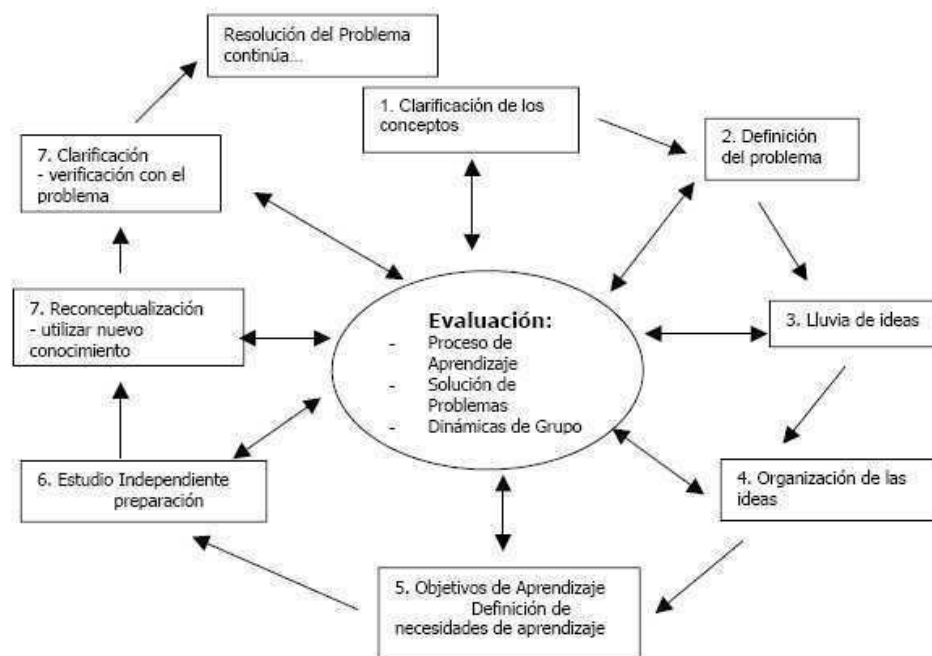
Es un enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en grupos pequeños y bajo la supervisión de un tutor.

### ↳ Elementos del proceso en el PBL

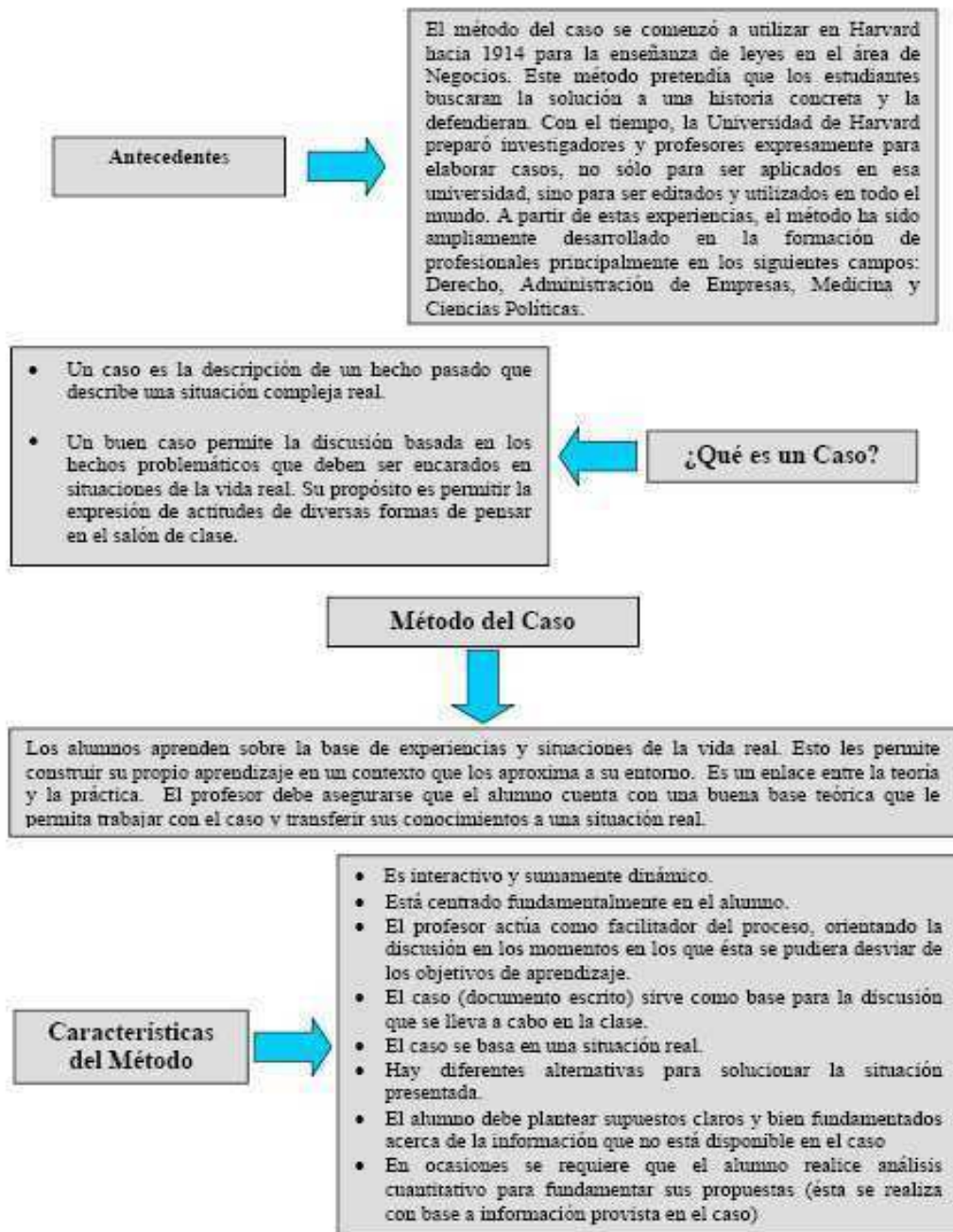
- A) Módulos temáticos o bloques
- B) Equipos de profesores para la construcción de los módulos
- C) Descripción de los problemas y las tareas elaboradas por los profesores
- D) Discusión en grupos pequeños
- E) Guía del tutor
- F) Activación del conocimiento previo
- G) Generación de preguntas y motivación
- H) Formulación de objetivos de aprendizaje
- I) Aprendizaje auto – dirigido
- J) Reporte

Adaptado de: De Goeij, 1997

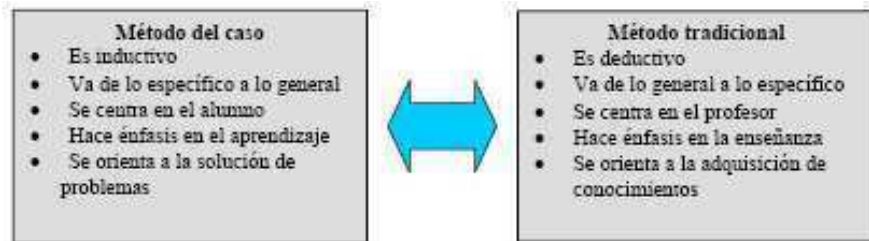
### Pasos del Aprendizaje basado en problemas:



## MÉTODO DEL CASO



## MÉTODO DEL CASO VERSUS EL MÉTODO TRADICIONAL EXPOSITIVO



### PASOS:



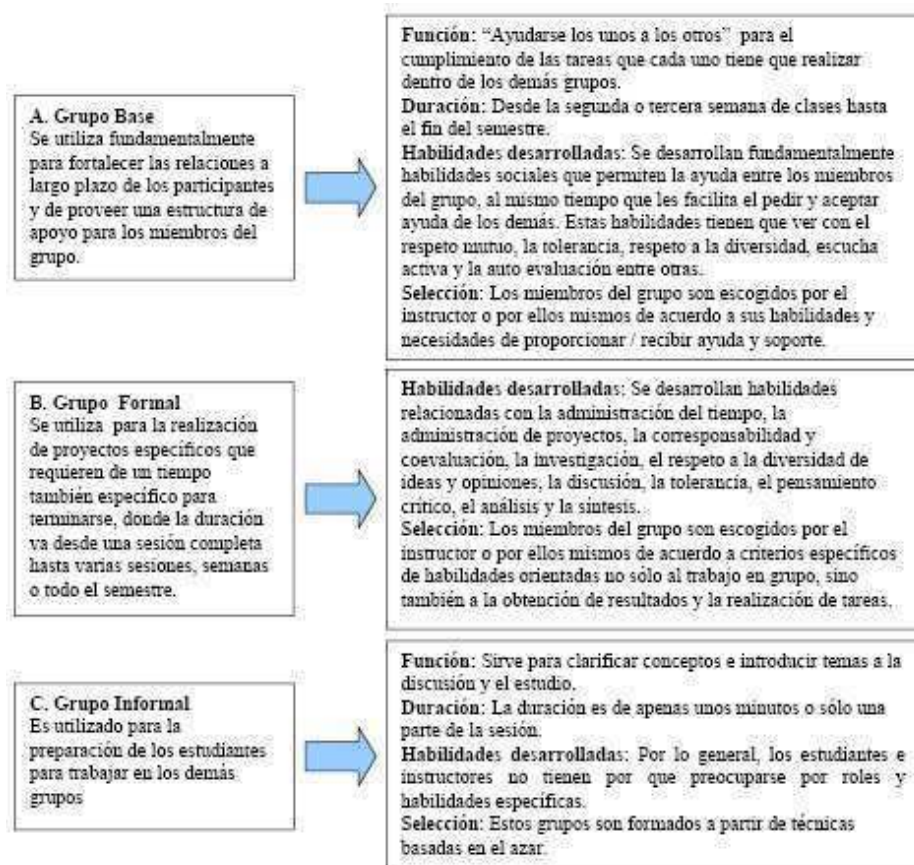
## APRENDIZAJE COLABORATIVO

Más que una técnica, es una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo, en la que hay un manejo de aspectos tales como el respeto a las contribuciones y habilidades individuales de los miembros del mismo. Se caracteriza por la existencia de una autoridad compartida y una aceptación, por parte de sus integrantes, de la responsabilidad de las acciones y decisiones del grupo. El Aprendizaje Colaborativo está basado en el consenso construido a partir de la cooperación de los miembros del grupo, en relaciones de igualdad.

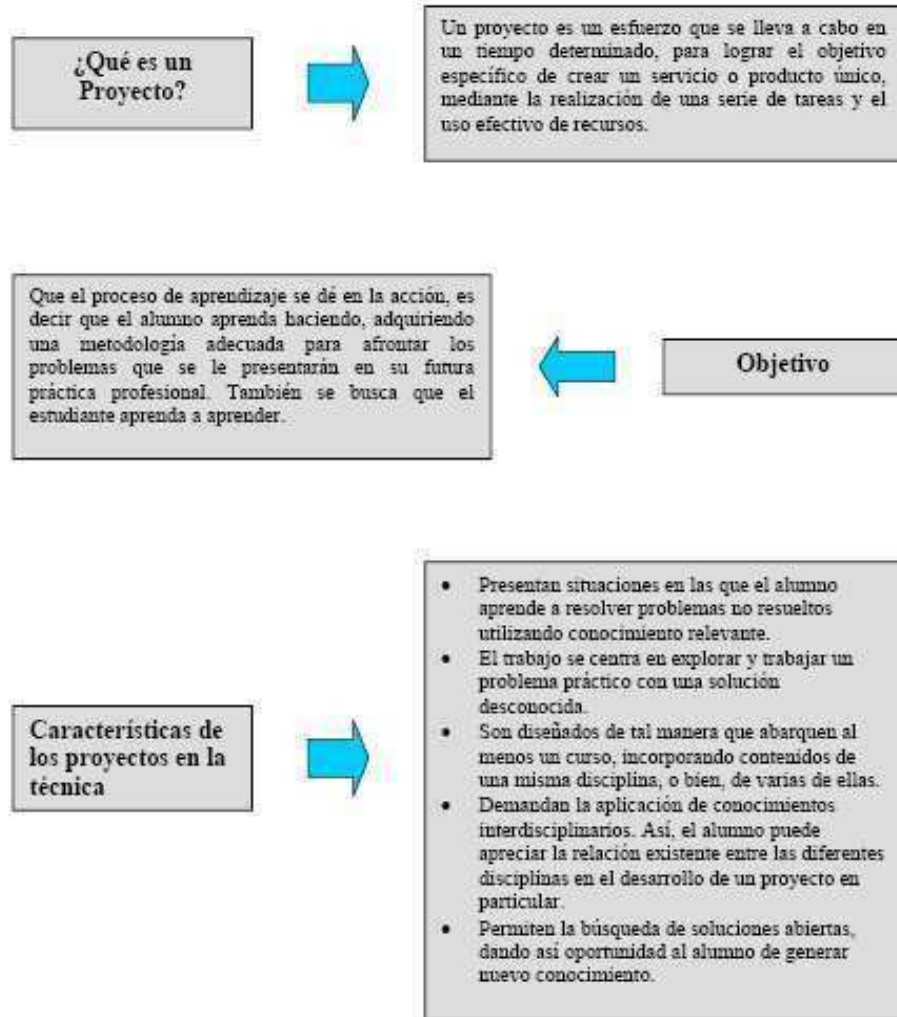
### Componentes:

- Interdependencia positiva
- Responsabilidad individual
- Habilidades sociales
- Interacción (cara a cara o virtual)
- Procesamiento de grupo.

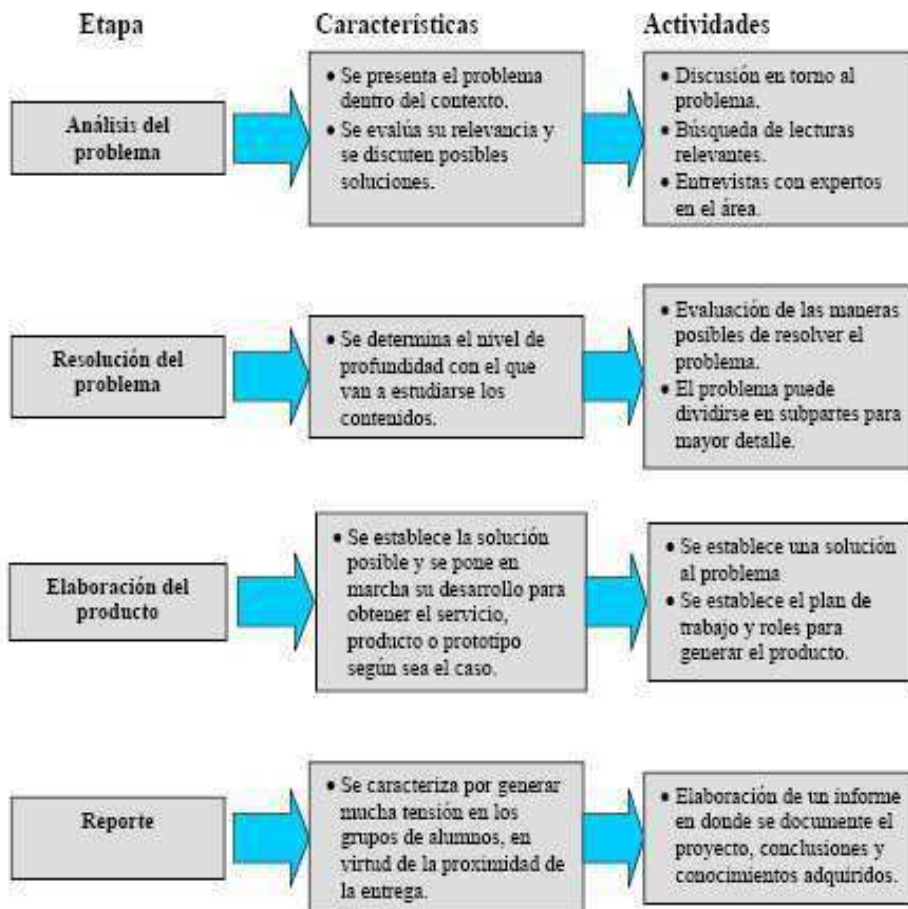
### Organización de grupos:



## APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS



## ETAPAS DEL APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS



## E. MODELO DIDÁCTICO ALTERNATIVO PARA TRANSFORMAR LA EDUCACIÓN: EL MODELO DE INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA <sup>(56)</sup>

El proyecto curricular llamado "*Investigación y Renovación Escolar*" (*IRE*S), propone el "Modelo de Investigación en la Escuela", que se encuadra en una concepción integradora de la didáctica, con perspectivas constructivista y evolucionista del conocimiento; sistémica y compleja de la realidad escolar; y crítica de la transformación de la escuela. Destaca en este modelo la importancia del "principio de investigación", que se aplica al aprendizaje de los alumnos, a la formación profesional de los profesores y a la construcción del conocimiento didáctico.

Desde la perspectiva constructivista y evolucionista del conocimiento, parte de la idea básica de que no existen "*significados absolutos*", externos a los individuos, sino que los significados son construcciones individuales y sociales relativas a un tiempo y un espacio determinados.

Desde la perspectiva sistémica y compleja de la realidad escolar, tanto las ideas como la realidad, pueden ser consideradas como "sistemas", que se pueden describir y analizar atendiendo a los elementos que los constituyen, a las interacciones que se establecen entre ellos, al tipo de organización que adoptan y a los cambios que experimentan a través del tiempo, es decir, de una manera compleja.

Desde la perspectiva crítica de la transformación de la escuela, las ideas y las conductas de las personas, así como los procesos de contraste y comunicación entre las mismas no son neutrales. Reconoce la estrecha relación entre intereses y conocimiento, de manera que las limitaciones y obstáculos existentes en cuanto a la visión del mundo no se deben sólo a una visión más simplificadora de la realidad, sino que también son producto de los intereses particulares de las personas como individuos de un determinado grupo de edad, sexo, profesión, clase social, etc.

---

<sup>56</sup> GARCÍA PÉREZ, FRANCISCO F.: Modelo didáctico alternativo para transformar la educación: El Modelo de Investigación en la Escuela ***Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales***. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788] N° 64, 15 de mayo de 2000. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla. <http://www.ub.es/geocrit/sn-64.htm>

El objetivo del proyecto, a medio y largo plazo, es *"...lograr la transformación profunda de la enseñanza (y, en último término, de la sociedad en la que se contextualiza), como una alternativa al modelo didáctico tradicional profundamente arraigado en la escuela, pese a que formalmente se haya establecido un nuevo sistema educativo."*

En el Proyecto IRES la didáctica es entendida como *"el conocimiento sobre cómo unas personas (los profesores) pueden ayudar institucionalmente a otras (estudiantes) a construir un conocimiento personal y colectivamente significativo (el conocimiento escolar)"* <sup>(57)</sup>.

El *"Modelo Didáctico de Investigación en la Escuela"* pretende proporcionar, a partir del principio didáctico de investigación, un marco curricular válido para los alumnos y para los profesores. Para el efecto, parte de tres *"problemas"* básicos:

1. El *"conocimiento escolar"* (y el *"conocimiento profesional"*) que se considera deseable;
2. Cómo impulsar la *"investigación escolar"*, a fin de promover la construcción del conocimiento escolar (y cómo impulsar el *"desarrollo de equipos de profesores-investigadores"* que promuevan su desarrollo profesional); y
3. Cómo *"regular el proceso"* de investigación escolar (y de desarrollo profesional).

## **F. TÉCNICAS**

Los nuevos roles de la educación superior deben definirse para proporcionar oportunidades de aprendizaje de por vida al más alto nivel, adoptando el concepto de educación permanente, acorde con la naturaleza del conocimiento contemporáneo.

Es necesario superar las desventajas de una organización tradicional del currículum, por medio de estrategias flexibles y adecuadas a las actuales demandas; considerando asimismo que la educación superior

---

<sup>57</sup> PORLÁN, R. Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación. Sevilla: Díada, 1993, p. 102.



necesita introducir métodos pedagógicos basados en el aprendizaje y formar graduados que aprendan a aprender y a emprender.

La pertinencia de definir e implementar políticas de intercambio de experiencias y conocimientos en materia pedagógica entre Universidades de la región. Una técnica de enseñanza es un tipo de acción concreta, planificada por el docente y llevada a cabo por el propio docente y/o sus estudiantes con la finalidad de alcanzar objetivos de aprendizaje concretos.

### TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

DESCRIPCION DE TECNICAS DE ENSEÑANZA			
TECNICA	DEFINICION	PROCEDIMIENTO	APLICACIONES
<b>CONFERENCIA Ó EXPOSICION</b>	Es una técnica explosiva centrada en el instructor, y consiste en proporcionar información al grupo, al tiempo que se limita la participación de éste.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación de la conferencia, considerando aspectos tales como: Tiempo, Tema, Justificación y Auditorio.</li> <li>2. Desarrollo de la conferencia, lo que incluye una introducción, la exposición de la tesis, apoyada con ejemplos, demostraciones o ilustraciones; un periodo de preguntas, y finalmente la síntesis del tema propuesto.</li> </ol>	<p>Para proporcionar información a grupos numerosos.</p> <p>Para concentrar información en un tiempo limitado.</p> <p>Para transmitir información de expertos.</p> <p>Para complementar a otras técnicas didácticas en la exposición de teorías que no exceda de 20 minutos.</p>
<b>PANEL</b>	Exposición de un tema por un grupo de personas o en forma individual, con diferentes enfoques o puntos de vista.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El instructor introduce el tema.</li> <li>2. El instructor es el que debe presentar a los expositores.</li> <li>3. El instructor determina el orden de las exposiciones y actúa como moderador.</li> <li>4. Al finalizar las exposiciones, el moderador invita al grupo a hacer preguntas para reafirmar algún aspecto del tema.</li> <li>5. El instructor solicita a los expositores</li> </ol>	<p>Para transmitir información a grupos numerosos.</p> <p>Para lograr una visión interdisciplinaria en un tema específico.</p> <p>Para lograr síntesis en poco tiempo.</p> <p>Para complementar otras técnicas al utilizarse como un medio para interesar a los participantes.</p>

		que cada un proponga una conclusión alrededor del tema.	
<b>MESA REDONDA</b>	Es una discusión de un tema por un grupo de expertos ante un auditorio con la ayuda de un moderador.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El instructor introduce el tema y explica la mecánica de la mesa redonda.</li> <li>2. El instructor define un aspecto del tema para su discusión y actúa como moderador.</li> <li>3. El instructor fomenta la discusión al hacer preguntas o solicitar puntos de vista.</li> <li>4. Cada vez que lo considere necesario, el instructor elabora una síntesis de la discusión.</li> </ol>	<p>Para explorar un tema ante grupos numerosos. Para sugerir puntos de vista diferentes aun grupo.</p> <p>Para proporcionar hechos y opiniones sobre problemas en discusión.</p> <p>Para ayudar al grupo a enfrentar un problema polémico.</p>
<b>LECTURA COMENTADA</b>	Consiste en dejar a los participantes leer un documento y que lo comenten con la dirección del instructor. Como variante de esta práctica se puede usar el debate, cuya mecánica es semejante.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El instructor fija un tema.</li> <li>2. El instructor selecciona el documento, lo reproduce y lo distribuye a los participantes.</li> <li>3. El instructor solicita a uno o varios participantes que lean el documento.</li> <li>4. El instructor interrumpe cuando considere apropiado para hacer comentarios o pedirlos a los participantes.</li> <li>5. Al final de la lectura se formulan conclusiones.</li> </ol>	<p>Para profundizar en los aspectos teóricos de un tema.</p> <p>Para conocer puntos de vista de autores relevantes.</p> <p>Para generar en grupos pequeños la habilidad para analizar y sintetizar la información</p> <p>Como complemento de otras técnicas, para inducir al grupo a una mayor participación.</p>
<b>SEMINARIO DE INVESTIGACION</b>	El instructor propone un listado de temas o aspectos de la materia que serán investigados por pequeños subgrupos de participantes, de acuerdo con sus intereses, mismos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El instructor elabora un listado de temas y los pone a consideración del grupo.</li> <li>2. Los participantes se inscriben en el tema que desean investigar,</li> </ol>	<p>Para subdividir en forma participativa a un grupo numeroso.</p> <p>Para procesar material abundante en un tiempo limitado.</p> <p>Para aprovechar los recursos del grupo.</p> <p>La aplicación de esta</p>

	que posteriormente son presentados al grupo.	<p>formando grupos con un número similar de personas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se fija un periodo de investigación y se elabora un calendario de exposiciones.</li> <li>Después de cada exposición el instructor califica y complementa los temas, en caso necesario.</li> <li>Se destina un lapso para preguntas, respuestas y conclusiones.</li> </ol>	técnica se ha deformado por su uso indiscriminado en grupos inmaduros, que carecen de habilidades para la investigación y/o exposición. Se trata de sustituir la responsabilidad del instructor en la preparación y conducción del programa.
<b>ESTUDIO DE CASOS</b>	Es una técnica que se centra en los participantes, al propiciar una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho real o ficticio que previamente les fue descrito o ilustrado. El caso puede ser presentado como un documento breve o extenso, en forma de lectura, película o grabación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>El instructor prepara un caso que corresponda al contenido y objetivos del programa.</li> <li>El instructor presenta al caso al grupo.</li> <li>Se inicia el análisis del caso en forma individual o en pequeños grupos.</li> <li>El instructor conduce una discusión sobre las opiniones de los participantes y las enriquece.</li> <li>El grupo elabora conclusiones en forma individual o en grupos pequeños, un reporte sobre el caso expuesto.</li> </ol>	<p>Para propiciar al análisis e intercambio de ideas.</p> <p>Para enfatizar y desarrollar habilidades en aspectos prácticos de la enseñanza.</p> <p>Para examinar diferentes soluciones ante un mismo caso.</p> <p>Para propiciar la participación y la responsabilidad de las personas en su propio aprendizaje.</p>
<b>FORO (FORMA DIRECTA)</b>	Consiste en la discusión grupal sobre un tema, hecho o problema coordinado por el instructor para obtener las opiniones, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques.	<ol style="list-style-type: none"> <li>El instructor informa al grupo el tema, hecho o problema que se va a discutir.</li> <li>El instructor formula al grupo una pregunta concreta referida al tema.</li> <li>El instructor invita al grupo a exponer sus opiniones.</li> <li>El instructor cede el uso de la palabra.</li> </ol>	<p>Para incrementar la información sobre un tema.</p> <p>Para analizar información a través de la discusión grupal.</p> <p>Para favorecer un clima de apertura y confianza que invite al grupo a expresar sus opiniones.</p> <p>Para desarrollar una actitud participativa en un grupo.</p>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Al agotarse un aspecto, el instructor formula nuevas preguntas.</li> <li>6. El instructor sintetiza las ideas expuestas.</li> <li>7. El instructor obtiene conclusiones generales.</li> <li>8. El instructor evalúa el proceso desarrollado.</li> </ol>	
<b>CINE, TEATRO Y DISCOFORO</b>	Es una variante del foro, donde se realiza la discusión sobre un tema, hecho o problema escuchado y/o visto de un medio de comunicación masiva (disco, teatro, película, etc.).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El instructor explica las características del medio empleado.</li> <li>2. El instructor presenta el medio (película, audio, filmina, obra teatral, etc.).</li> <li>3. El instructor revisa, junto con el grupo los aciertos y errores en el medio presentado, considerando aspectos TECNICO y de CONTENIDO.</li> <li>4. El instructor realiza preguntas enfocadas a relacionar el medio con el contenido del curso.</li> <li>5. El instructor invita a los participantes a exponer sus aprendizajes sobre el tema.</li> <li>6. El instructor resume las conclusiones de los participantes.</li> </ol>	<p>Analizar retrospectivamente los mensajes enviados por los medios de comunicación.</p> <p>Como complemento de otras técnicas, para apoyar temas expuestos durante un curso.</p>
<b>LLUVIA DE IDEAS</b>	Es una técnica que permite la libre expresión de las ideas de los participantes sin las restricciones o limitaciones con el propósito de producir el mayor número de datos, opiniones y soluciones obre algún tema.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El instructor define el tema.</li> <li>2. El instructor explica los propósitos y la mecánica que se va a utilizar.</li> <li>3. Se nombra un secretario que anota las ideas que surjan del grupo.</li> <li>4. Los participantes expresan libre y espontáneamente</li> </ol>	<p>Para fomentar el pensamiento creativo.</p> <p>Para fomentar el juicio crítico expresado en un ambiente de libertad.</p> <p>Para promover la búsqueda de soluciones distintas.</p> <p>Para facilitar la participación de las personas con autonomía y originalidad.</p>

		<p>las ideas que se les van ocurriendo en relación con el tema.</p> <p>5. Las ideas se analizan y se agrupan en conjuntos afines.</p> <p>6. El grupo elabora una síntesis de las ideas expuestas y obtiene conclusiones.</p>	<p>Complemento de otras técnicas, como Estudio de Casos y Lectura Comentada.</p>
<b>DISCUSION DIRIGIDA</b>	<p>Consiste en un intercambio de ideas y opiniones entre los integrantes de un grupo relativamente pequeño, acerca de un tema específico con un método y una estructura en la que se mezclan la comunicación formal y las expresiones espontáneas de los participantes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El instructor plantea al problema o pregunta.</li> <li>2. Divide el grupo en pequeños grupos, por afinidad entre los participantes o al azar.</li> <li>3. En cada subgrupo los participantes nombran un secretario.</li> <li>4. El instructor especifica el producto al que debe llegar cada subgrupo.</li> <li>5. El instructor propone el procedimiento a seguir, o indican a los participantes que los determinen ellos mismos.</li> <li>6. Cada subgrupo se aboca a la tarea específica.</li> <li>7. Cada subgrupo, a través del secretario expone sus conclusiones al grupo total.</li> <li>8. Se obtiene conclusiones grupales.</li> </ol>	<p>Para propiciar la interacción entre los participantes.</p> <p>Para estimular la participación a través de una tarea.</p> <p>Para ayudar a las personas a expresar sus ideas y sentimientos ante los demás.</p> <p>Para facilitar la comunicación interpersonal y grupal en forma ordenada.</p> <p>Para propiciar la discusión, análisis y síntesis a partir de la experiencia del grupo.</p>
<b>JUEGO DE PAPELES (ROLES)</b>	<p>En esta técnica algunos participantes asumen un papel diferente al de su propia identidad, para representar un problema real o hipotético con el objeto de que pueda</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El instructor prepara el enunciado del problema, y los papeles que representarán.</li> <li>2. El instructor explica al grupo el propósito y la mecánica del juego de papeles.</li> </ol>	<p>Para facilitar el aprendizaje a través de la simulación de un hecho real.</p> <p>Para fomentar la participación del grupo en la solución de problemas.</p> <p>Para lograr una mayor</p>

	<p>ser comprendido y analizado por el grupo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El instructor solicita tantos voluntarios como papeles deban representarse.</li> <li>4. La distribución de los papeles entre los voluntarios puede ser por sorteo, por asignación del instructor o por consenso de los participantes. El resto del grupo recibe instrucciones para actuar como observadores.</li> <li>5. El instructor presenta el problema y fija un tiempo para la representación.</li> <li>6. Los voluntarios representan el problema de acuerdo a sus papeles sin interferencia de los observadores.</li> <li>7. Al finalizar la representación, el instructor pide al grupo sus reflexiones y comentarios sobre lo ocurrido.</li> <li>8. El instructor apoya la representación, con alguna teoría alusiva al problema.</li> </ol>	<p>comprensión a través de una vivencia de los participantes en una situación determinada. Para que los participantes analicen su propio comportamiento frente al problema en cuestión. Para que los participantes reciban retroalimentación del propio grupo.</p>
<p><b>EXPERIENCIA ESTRUCTURADA</b></p>	<p>Es una técnica en la cual los participantes realizan una serie de actividades previamente diseñadas, cuyo propósito es destacar los principales elementos de un tema o aspecto del programa. Es importante destacar que hay una gran confusión entre la experiencia estructurada y las llamadas "Dinámicas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El instructor diseña o selecciona la experiencia apropiada para enfatizar el tema.</li> <li>2. El instructor prepara los materiales o instrumentos necesarios para la experiencia.</li> <li>3. El instructor explica al grupo la mecánica de la experiencia estructurada.</li> <li>4. El instructor conduce al grupo a</li> </ol>	<p>Para destacar el valor de la experiencia en el aprendizaje. Para facilitar la comprensión de temas polémicos a partir de la vivencia de los participantes. Para demostrar que el aprendizaje puede ser agradable. Para facilitar la manifestación y comprensión de emociones y sentimientos, en una estructura que proteja a</p>

	<p>de grupo", conviene aclarar que la dinámica grupal existe en todo momento como consecuencia del comportamiento de las personas y de su interacción en el grupo, con independencia de la técnica que se emplee.</p>	<p>lo largo de la experiencia.</p> <p>5. Al finalizar la experiencia, solicita al grupo los comentarios y reflexiones sobre el tema.</p> <p>6. El grupo destaca lo aprendido en la experiencia.</p> <p>7. El instructor apoya el aprendizaje del grupo con la exposición de alguna teoría relacionada con la experiencia.</p>	<p>las personas.</p> <p>La aplicación de esta técnica se ha desvirtuado al utilizarla sin propósitos claros, utilizándola como un simple juego en el cual ni la conducción ni la reflexión son adecuados.</p>
--	---	---	---

FUENTE: Técnicas de Enseñanza, <http://usuarios.lycos.es/carloskareem/tecnicas.htm>

## G. PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos didácticos complementan los métodos de enseñanza, a modo de "herramientas" de las que se vale el docente para orientar y dirigir la actividad del alumno en colectividad, de modo tal que la influencia de los "otros", propicie el desarrollo individual, estimulando el pensamiento lógico, el pensamiento teórico y la independencia cognoscitiva, motivándolo a "pensar" en un "clima favorable de aprendizaje".<sup>(58)</sup>

Los procedimientos no sólo no deben atender únicamente a los aspectos externos del proceso, es decir, la organización de la clase o la utilización de medios de enseñanza, sino también profundizar los aspectos internos, es decir, promover el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción, la generalización, la inducción, la deducción, la demostración, la búsqueda de las causas y de las consecuencias, la búsqueda de la esencia, entre otros elementos, a fin de desarrollar un pensamiento cualitativamente superior a favor de la formación de lo cognoscitivo y de los valores.

<sup>58</sup> ZILBERSTEIN TORUNCHA, JOSÉ - SILVESTRE ORAMAS, MARGARITA, Procedimientos Didácticos Estimuladores: <http://galeon.hispavista.com/aprenderaaprender/general/zilberstein8.htm>

Entre los principales procedimientos, destacan aquellos referidos a:

1. Aprender a preguntar

El alumno elabora preguntas involucrándose a través de ellas en el proceso de enseñanza aprendizaje, siendo motivado y estimulado en sus procesos lógicos de pensamiento, dándole al mismo tiempo independencia cognoscitiva y fortaleciendo sus modos de expresión.

2. Buscar características

Facilita conocer cómo es lo que estudia, a partir de la observación, la descripción, la comparación, entre otros procedimientos y poder determinar sus características, cualidades o propiedades generales y particulares, precisar las esenciales y aquellas que posibilitan junto a lo esencial, la identificación del concepto, en sus diferentes formas de presentación.

Para el efecto, el alumno debe:

- Observar los objetos, hechos, fenómenos o procesos que estudia.
- Describir de forma independiente lo observado, anotando las características que observa y posteriormente comunicarlas oralmente.
- Confrontar colectivamente las características encontradas. Comparar las características descritas.
- Determinar las generales y las particulares y precisar las esenciales.
- Autocontrol y valoración colectiva.

3. Aprender a observar y describir

La observación y descripción deben ser guiadas. Propicia la búsqueda del conocimiento por el alumno, y facilita que observar se convierta en un acto consciente, que permita no sólo ver, sino "ver inteligentemente", además de comprender la importancia de observar y describir para toda actividad humana y como punto de partida en la asimilación de conceptos, generalizaciones, juicios, entre otros.

4. Ejemplificar

Después de conocer las características de un objeto, fenómeno, o proceso, el alumno se representa e identifica su esencia, compara y



encuentra ejemplos del concepto que estudia. Motiva hacia la "búsqueda independiente" del conocimiento y lo ayuda a poder encontrar solución a problemas e hipótesis que se plantea.

5. Buscar contrajemplos

Consiste en promover diversidad de formas de valoración y control de la ejemplificación realizada y estimular el intercambio colectivo y el autocontrol. Permite revelar la esencia del contenido objeto de estudio, ya que ayuda a separar lo esencial de lo secundario, a partir del planteamiento al alumno de una situación contradictoria que tiene que resolver.

6. Plantear Suposiciones

A partir del análisis de problemáticas planteadas o que surjan durante la observación, el alumno refiere hipótesis o posibles soluciones a las mismas. Este procedimiento exige:

- Analizar "el registro de lo observado", plantear el problema y determinar sus elementos.
- Identificar qué se observa o de quién se habla y determinar sus características esenciales.
- Precisar lo que ocurre con el elemento esencial.
- Elaborar posibles soluciones para explicar la causa de lo que se observa o plantea o generar nuevos problemas.
- Contrastar las suposiciones, como posibles soluciones y su vínculo con las características esenciales del objeto determinado.
- Expresar oralmente o por escrito las suposiciones elaboradas, planteando los puntos de vista personales y valorar la importancia de lo que se propone.

7. Semejanzas y diferencias

Consiste en comparar objetos, hechos, fenómenos o procesos, estableciendo las diferencias y semejanzas entre ellos. Favorece los procesos lógicos del pensamiento y propicia la revelación de las características esenciales de los objetos, las que vistas en casos particulares permiten llegar a la generalización y como tal operar con conceptos, establecer nexos y relaciones.

## 8. Buscar argumentos

Permite buscar, integrar y expresar las ideas, que sustentan la veracidad o conformidad de juicios sobre un hecho, objeto, fenómeno o proceso natural o social. Contribuye a la apropiación consciente de los conocimientos, ya que les exige que amplíen, profundicen, comparen y apliquen, haciendo más sólidos los elementos del conocimiento que poseen, los lleva a que establezcan relaciones y tomen posiciones, lo que es de gran eficacia en la formación de convicciones.

## 2.6. TECNOLOGÍA EDUCATIVA

### 2.6.1. TEORÍA CURRICULAR

#### A. MODELOS CURRICULARES

*“El diseño curricular, como proceso de elaboración de un currículo de estudio debe de estar fundamentado en determinados presupuestos teóricos y metodológicos. Sin embargo, en la actualidad se observa un desfase entre el nivel de elaboración conceptual desarrollado en el campo teórico del currículo y las características de los modelos de diseño curricular propuestos”.<sup>(59)</sup>*

##### a. Modelos curriculares tecnológicos

El enfoque tecnológico se sustenta en la tecnología de la educación, concebida como el desarrollo de un conjunto de técnicas sistemáticas, junto con conocimientos prácticos, para el diseño, la validación y la operacionalización de las escuelas como sistemas educativos. Describe, explica y pauta los procesos educativos y es una acción educativa tecnificada.

Son sus representantes **R. TYLER** e **H.TABA**, quienes tuvieron una influencia decisiva en la elaboración de los proyectos curriculares de las instituciones educativas. **TYLER** fue el

---

<sup>59</sup> SANZ CABRERA, TERESA: Revista Pedagogía Universitaria, Vol. 9, No. 2, 2004, Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior. Universidad de la Habana, <http://www.upsp.edu.pe/descargas/Docentes/Antonio/revista/04/2/189404205.pdf>

primero que intentó aislar los elementos centrales para construir una teoría del currículo, asignándole gran importancia a la delimitación de metas y objetivos educativos. Según **TYLER**, las bases referenciales para establecer los objetivos deben surgir del análisis de investigaciones sobre los alumnos y sus necesidades, la sociedad, el análisis de tareas y los procesos culturales, y sobre la función y el desarrollo de los contenidos.

El modelo comprende la selección y organización de objetivos a partir de las propuestas provenientes de las distintas fuentes y filtradas por el análisis filosófico y psicológico, definición de objetivos conductuales, selección y organización de actividades de aprendizaje y evaluación de experiencias. La concepción social está basada en una epistemología funcionalista dentro de una línea de pensamiento pragmático y utilitarista.

## ELEMENTOS ESENCIALES DEL MODELO DE TYLER



Figura 4.1  
Modelo pedagógico lineal de Tyler  
Tomado de Díaz Barriga, A. (1997) Didáctica y Currículum

**HILDA TABA**, como una continuación de los trabajos de **TYLER**, parte de la investigación de las demandas y requisitos de la cultura y la sociedad como factores determinantes de los principales objetivos de la educación, los contenidos y las actividades de aprendizaje. Introduce la noción de diagnóstico de necesidades sociales como sustento principal de una propuesta curricular, con lo que vincula la escuela y la sociedad.

Según **TABA**, la elaboración del currículum debe basarse en:

1. Las funciones de la escuela en la sociedad y la cultura.
2. Los procesos de desarrollo y aprendizaje en el alumno.
3. La naturaleza del conocimiento.

Por otro lado, considera como fases o elementos:

1. Diagnóstico de necesidades.
2. Formulación de objetivos.
3. Selección del contenido.
4. Organización del contenido.
5. Selección de actividades de aprendizaje.
6. Organización de actividades de aprendizaje.
7. Sistema de evaluación.

Otros autores que han desarrollado modelos centrados en los objetivos son **M. JHONSON, R. MAGER, POPHAM, BAKER, B. S. BLOOM**, cuyas propuestas consideran los siguientes pasos:

1. Definición de objetivos de institución en términos comportamentales.
2. Identificación de contenidos apropiados para conseguir los fines propuestos.
3. Identificación de materiales-medios de instrucciones específicas.
4. Desarrollo de actividades de instrucción.
5. Comprobación (medición del logro de los objetivos pretendidos o resultados).

b. **Modelos sociopolíticos o críticos**

Constituidos por un conjunto de propuestas de diversos orígenes que tienen cuyo denominador común es el rechazo a los modelos tecnológicos del currículo, enfatizando en cambio los aspectos sociales, políticos e ideológicos que están presente en todo proyecto curricular. Son, asimismo, altamente flexibles, contextualizados e incorporan a sus diseños curriculares, en mayor o menor medida, elementos de interdisciplinariedad y globalización.

Dentro de estos Modelos, los más importantes, son:

▪ **Sistema Modular**

Rompe con el paradigma clásico de organización del conocimiento por disciplinas. Se inicia mediante la

combinación de diversas influencias teóricas como la escuela nueva, pragmatismo, antiautoritarismo, psicoanálisis, tecnología educativa y psicología cognitiva así como las características de las condiciones concretas existentes en la época de su surgimiento y de las diversas tendencias políticas que en ella se manifestaban. Retoma los planteamientos de la escuela nueva que concibe al alumno como el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y lo sitúa en una posición activa frente al aprendizaje. El conocimiento se organiza de forma globalizada y estrechamente vinculado con la realidad siendo el papel del docente de facilitador del aprendizaje de los mismos.

Sus bases psicológicas reposan en la teoría de **J. PIAGET** donde se destaca la importancia de la actividad del sujeto cognoscente con relación al objeto de conocimiento y como se van transformando las estructuras mentales del sujeto en su interacción con el objeto.

El módulo constituye una estructura de enseñanza-aprendizaje compuesta por varias unidades interdisciplinarias. Cada una de estas unidades tiene un objetivo de proceso que debe alcanzarse realizando diferentes actividades durante el trimestre (periodo de duración de cada módulo).

▪ ***Modelo de Investigación en la Acción***

Propuesto por **K. LEWIN** a finales de la década del 30, el Modelo Investigación en la acción surge como una otra alternativa a las concepciones teórico-metodológicas de los enfoques curriculares tecnológicos.

Este modelo es definido por la Deaking University de Victoria, Australia, como *“término utilizado para denominar a un conjunto de actividades del desarrollo profesional, de los proyectos de mejora escolar y de la práctica y planificación educativa. Estas tienen en común la utilización de estrategias*

*de planificación de la acción llevadas a la práctica, y sometidas a observación, reflexión y cambio. Los participantes de esta acción están plenamente integrados e implicados en todas las actividades “*

La investigación en este Modelo, se caracteriza por:

- El problema nace de la comunidad que lo define, analiza y resuelve.
- Su fin último es la transformación de la realidad social y el mejoramiento de la vida de los involucrados.
- Exige la participación plena de la comunidad durante toda la investigación.
- El investigador es un participante comprometido que aprende durante la investigación.

Su principal representante es **L. STENHOUSE**. El currículo es considerado como un proyecto en ejecución que se verifica en la acción del aula, intentando superar el divorcio existente entre los programadores del currículum, (diseñadores, directivos), los desarrolladores (profesores) y los destinatarios (alumnos). A partir de ello, considera a los profesores, como profesionales de la enseñanza, como elaboradores del plan y su puesta en práctica de una manera flexible, sujeta a replanteamiento y ajuste.

Por otro lado, no existen distancias entre los momentos de elaboración, desarrollo curricular y evaluación, ya que es en su propio proceso de desarrollo que se va construyendo y reconstruyendo el currículum a partir de las reflexiones que surjan de su propia puesta en práctica. Lo anterior obliga a que el docente tenga una sólida formación científica y psicopedagógica, pero también destaca la participación activa del estudiante ante el objeto de conocimiento mediante la reflexión, la actitud crítica ante los problemas, la libertad de expresión de diferentes puntos de vista y el estímulo de la investigación científica.

## 2.6.2. LA EDUCACIÓN EN EL PERÚ

El Proyecto peruano Educación para Todos, se fijó seis objetivos:

1. Expansión de la educación preescolar.
2. Educación primaria universal.
3. Expansión de la educación secundaria.
4. Educación para la población adulta.
5. Igualdad entre géneros.
6. Calidad.

Asimismo, el Proyecto Educativo Nacional al 2021, ya citado, plantea una serie de cuestiones sobre la problemática de la educación en el Perú, que a continuación, reseñamos:

### A. UN HORIZONTE GENERAL: EL DESARROLLO HUMANO

Plantea cuatro dimensiones de avance:

- a. Desarrollo económico y competitividad;
- b. Bienestar y equidad;
- c. Afirmación de la institucionalidad democrática;
- d. Reforma del Estado e integración territorial, social y cultural del país.

Para el efecto, se basa en tres factores:

- a. El desarrollo humano, entendiendo que este factor abarca y da sentido a las demás transformaciones. Con un contenido ético, está dirigido a hacer del Perú una sociedad en la que sea posible la realización de las personas en un sentido integral, a través de los ideales de justicia y equidad.

Define el desarrollo humano como un *“proceso de expansión de las capacidades y derechos de las personas, dentro de un marco de igualdad de oportunidades, en el cual todos pueden progresar en libertad”*. Parte del principio que las *“... personas son portadoras de necesidades y de potencialidades, metas y derechos que deben ser atendidos; no sólo en lo referido a la subsistencia y a la protección, sino conteniendo también las*



*necesidades y capacidades de libertad, creatividad, afecto, identidad, trascendencia y sentido. Al mismo tiempo, cada peruano y cada peruana poseen facultades creativas e inventivas, aptitudes para el diálogo y la interacción con los demás.”*

- b. La construcción de *“...un espacio para la igualdad en la diversidad: una sociedad que crece en un espacio integrador que acoge con iguales derechos y oportunidades y, al mismo tiempo, respeta las diferencias que nacen de nuestra cualidad de seres libres y autónomos, así como las diferencias colectivas, que surgen de nuestra condición de seres con historia, raíces culturales y tradiciones”*.

Sostiene la coexistencia de la unidad y la cohesión la libertad individual y con las particularidades culturales de las distintas colectividades humanas, erradicando *“...la exclusión, la discriminación y la desigualdad de oportunidades fundadas en la condición socioeconómica, étnica, física, mental, de edad o de género...”*

- c. El desarrollo como un proceso sostenible.

Plantea el uso racional y respetuoso de los recursos naturales en la satisfacción de las necesidades actuales, sin poner en riesgo las demandas de las próximas generaciones, debiéndose, por tanto, *“...dotar a las personas de recursos y capacidades, de oportunidades de participación y de facultades para decidir. En suma, habilitarlas para gobernar sus existencias individuales y colectivas sin que ello atenúe el compromiso del Estado con el bienestar de todos, sin exclusiones.”*

## **B. UNA EDUCACIÓN RENOVADA QUE GENERA CAMBIOS**

Parte de la premisa que *“...que una buena educación no será suficiente por sí sola para llevarnos a la democracia y el desarrollo”*, para luego, señalar *“...que, sin ella, las reformas que hagamos en otros campos resultarán a la postre estériles o de corta vida”*

Postula que, como “...fuente de la realización de las personas, la educación es en sí misma un fin en todo proceso de desarrollo humano y no puede ser sacrificada o postergada por otros fines”, siendo al mismo tiempo un medio para el desarrollo como “...generadora de ciudadanos capaces y eficientes, imbuidos de una conciencia cívica, prestos al aprendizaje permanente y dotados de iniciativa y espíritu emprendedor...”

Para tal efecto, plantea la realización de los siguientes cambios institucionales:

1. EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

*“Una administración pública que adopte como principio rector la construcción de un Estado al servicio de los ciudadanos tomando en cuenta, para compensarlas, sus desventajas fundadas en ubicación geográfica, condición socioeconómica, condición étnica, género o cualquiera otra.”*

2. GENUINA DEMOCRACIA

*“Cambios para propiciar una representación política genuinamente democrática, comprometida con el desarrollo del país y la superación de las exclusiones históricas, con un espíritu de servicio, propuestas identificables y serias y una apertura permanente a la fiscalización y la rendición de cuentas.”*

3. EFECTIVA ADMINISTRACIÓN DE JUSTICIA

*“Un sistema de administración de justicia que sea efectivo garante de los derechos de la población y que supere la corrupción, la lentitud y la negligencia en el cumplimiento de sus funciones.”*

4. PROMOCIÓN Y DEFENSA DE LOS DERECHOS HUMANOS

*“Una promoción y defensa de los derechos humanos en todas las esferas del Estado de acuerdo con el Plan Nacional de Derechos Humanos existente y con atención a las secuelas de la violencia vivida por el país entre los años 1980 y 2000.”*

5. POLÍTICAS SOCIALES DE LUCHA CONTRA LA POBREZA Y LA EXCLUSIÓN

*“Un fortalecimiento de las políticas sociales de lucha contra la pobreza y la exclusión con un impulso poderoso a las políticas sectoriales así como a iniciativas específicas como la que realiza*

*la Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza. Planes que deben conciliarse con el necesario afinamiento de un modelo de desarrollo que ataque las causas mismas de la pobreza y la desigualdad.”*

En cuanto a la realidad educativa de nuestro país, puntualiza:

1. El reconocimiento de que el sistema educativo vigente desde hace décadas guarda una estrecha correspondencia con nuestra realidad social.
2. El ahondamiento de la desigualdad entre los peruanos por haberse defraudado la promesa de “educación de calidad para todos”.
3. No ha habido coherencia entre la expansión de la educación en el Perú y su universalidad y calidad, manteniéndose un amplio margen de exclusión, principalmente los niños más pequeños y los jóvenes de las zonas rurales más pobres del país.
4. Al mismo tiempo, los que acceden al sistema educativo reciben servicios ineficaces y de mala calidad.
5. El aprendizaje se caracteriza por prácticas rutinarias y mecánicas que impiden a los educandos la adquisición de las competencias necesarias para su adecuada formación, lo que encuentra su mayor expresión en el fracaso para la lectura y escritura.
6. La problemática que afecta a la gestión del aparato educativo, caracterizada por la escasez de recursos, manejo ineficiente e inequitativo del presupuesto disponible, rigidez administrativa, burocratismo y, sobre todo, corrupción proliferante en todos los niveles.
7. La situación de desmotivación de los docentes ante cualquier anuncio de cambio. El Estado y la sociedad no valoran los esfuerzos de muchos maestros por innovar la educación, además de las condiciones de trabajo muy desfavorables en que trabajan.
8. El Estado ha perdido presencia en los centros educativos, asignándole la carga a los padres de familia en los aspectos materiales y económicos del funcionamiento de los colegios. A ello, se añade “...que la enseñanza es una responsabilidad sólo

*del docente y que el éxito o no en los aprendizajes es un asunto sólo de sus hijos, las familias han declinado en la posibilidad de contribuir informadamente a mejorar su educación.”*

9. La existencia de una desidia colectiva que ha llevado al *“...abandono de la formación de ciudadanos, de personas conscientes de sus derechos y apercibidas de sus deberes, sensibles a sus compromisos con los demás, deseosas de ser protagonistas en su entorno local, regional o nacional...”*
10. La desvinculación de la educación superior con las necesidades de desarrollo del país, expresada en la reducción de la investigación y la innovación, para la cual no tiene planes estratégicos ni recursos, perdiéndose de este modo *“...el que debería ser uno de sus principales motores.”*
11. Las *“...instituciones educativas de primer nivel que ofrecen una educación básica o superior de gran calidad, en estupendas condiciones materiales y tecnológicas, con maestros preparados y continuamente asistidos técnicamente, que garantizan óptimos resultados de aprendizaje, ...atienden sólo a un sector de peruanos, aquellos cuyas familias tienen el nivel de ingresos que les permiten pagar sus costosos servicios.”*
12. El *“...sistema educativo que reproduce las desigualdades e injusticias históricas de la sociedad, desgajado de las necesidades de desarrollo del Perú y de los peruanos. En toda la historia republicana no hemos contado con políticas educativas de largo plazo, presididas por visiones de futuro esperanzadoras, levantadas por estadistas, organizaciones políticas o sectores de poder, dirigidas a transformarlo.”*

Ante tal situación, el Consejo Nacional de Educación plantea seis cambios que requiere la educación peruana:

1. Sustituir una educación que reproduce desigualdades por otra que brinde resultados y oportunidades educativas de igual calidad para todos, ajena a cualquier forma de discriminación.
2. Convertir cada centro educativo en un espacio de aprendizaje auténtico y pertinente, de creatividad e innovación y de integración

en una convivencia respetuosa y responsable en el ejercicio de deberes y derechos.

3. Organizar una gestión éticamente orientada, con participación, descentralizada y con más recursos, los cuales utiliza con eficiencia óptima.
4. Pasar de un ejercicio docente poco profesional a una docencia con aspiraciones de excelencia profesional y conducida mediante un reconocimiento objetivo de méritos y resultados.
5. Propiciar la creación, la innovación y la invención en el ámbito de la educación superior con plena conciencia de que debe ser un soporte para superar nuestra histórica situación de pobreza y para alcanzar el desarrollo social y la competitividad del país.
6. Romper las fronteras de una educación encerrada en las estrechas paredes de la escuela para fortalecer una sociedad que forma a sus ciudadanos, los compromete con su comunidad y dibuja la educación del futuro.

A partir de ello, establece como Objetivos Estratégicos:

## **1. OPORTUNIDADES Y RESULTADOS EDUCATIVOS DE IGUAL CALIDAD PARA TODOS**

*La política debe enfocarse en "...hacer que la educación inicial sea universal para los niños de 4 y 5 años; lograr aprendizajes fundamentales en los primeros años de la primaria (lectura y escritura, operaciones aritméticas, resolución de problemas, conocimientos científicos, despliegue de destrezas corporales, formación en valores y otros) para constituir la principal acción alfabetizadora del país; además de la alfabetización funcional y tecnológica de todos los estudiantes, incluyendo los adultos. Los grupos de población que deben ser atendidos en forma prioritaria y con estrategias diferenciadas son los de las áreas rurales y en extrema pobreza, con énfasis particular en las niñas así como las personas que experimentan alguna discapacidad."*

## **2. ESTUDIANTES E INSTITUCIONES EDUCATIVAS QUE LOGRAN APRENDIZAJES PERTINENTES Y DE CALIDAD**

Cada escuela debe convertirse “...en un foco de innovación sustentado en el aprendizaje colaborativo e intercultural, y que hará posible la creación de un clima institucional amigable, integrador y estimulante.”, acción que debe ser fortalecida y estimulada por la acción del Estado, promoviendo redes de intercambio entre centros educativos y apoyar de manera directa a aquellos que no estén en condiciones de crecer por sí mismos.

Se reconoce al centro educativo autonomía en sus decisiones en cuanto a sus recursos definidos a partir de sus necesidades; selección de docentes dentro de una carrera pública magisterial; y la formación de equipos docentes; teniendo participación en la evaluación docente de acuerdo a marcos evaluativos legislados.

La “...definición de las metas de aprendizaje elaboradas participativamente a partir de lineamientos nacionales, y que los estudiantes y sus familias tienen el derecho de exigir...”, con “...un marco curricular básico, cuyos lineamientos generales deben garantizar la cohesión de la sociedad peruana y sirvan de base para diseñar currículos regionales, los mismos que deben posibilitar una mayor pertinencia de los aprendizajes tanto con la cultura y la lengua de cada población como con las diversas realidades sociales, económicas y geográficas que tenemos en el país.”

## **3. MAESTROS BIEN PREPARADOS QUE EJERCEN PROFESIONALMENTE LA DOCENCIA**

Coloca a los docentes como factor clave de los cambios que propone el Proyecto Educativo Nacional, para lo que aquellos “...puedan hacer carrera profesional con criterios objetivos de promoción, que se les posibilite una formación a la medida de sus necesidades para optimizar su contribución al centro educativo y que reciban incentivos acordes con su condición de profesionales y especialistas en una tarea fundamental para el país.”, tomando distancia con aquellos que “...consideran que el despido de docentes es la solución de los problemas de la educación.”, pero

puntualizando que “...una Carrera Pública Magisterial debe ser un espacio de trabajo y de oportunidades de desarrollo profesional sólo para los maestros que demuestren aspiraciones de progreso y mejoramiento en su desempeño, que participen activa y responsablemente en sus centros educativos y en cuya práctica profesional puedan verificarse de manera progresiva e inobjetable criterios esenciales de calidad, de inclusión y buen trato.”

Finalmente, pone en evidencia “...el grave problema que significa el exceso de institutos y facultades de educación y el daño acumulado por entidades de educación superior sin recursos ni organización para asumir la tarea de formar nuevos educadores.”, frente a lo cual plantea “La puesta en marcha del sistema de acreditación con resultados que sean conocidos por la población constituye el principal mecanismo que permitirá ir corrigiendo esta situación.”

Entre los rasgos de perfil que debe reunir el docente, a modo general, establece que deben estar “...formados en una perspectiva intercultural, es decir, con capacidad de relacionarse con diversas configuraciones socioculturales, pero no sólo para comprenderlas y valorarlas, sino para organizar la enseñanza sobre la base del reconocimiento de esta diversidad en el aula, partiendo del capital cultural de los estudiantes y sus comunidades, propiciando el diálogo entre distintas cosmovisiones, valores y representaciones.”

#### **4. UNA GESTIÓN DESCENTRALIZADA, DEMOCRÁTICA, QUE LOGRA RESULTADOS Y ES FINANCIADA CON EQUIDAD**

“Romper el círculo vicioso de la ineficiencia transformando el triángulo «centro educativo-instancia intermediase de central»: una escuela con poder para hacer los cambios que necesita y que reciba el soporte técnico que solicita; en cada región una entidad que articula la educación con las políticas sociales; la educación superior con la básica; al sector productivo con el Estado y la sociedad civil para que la educación sea relevante, útil para el despegue de la región.”

Para ello, el nivel central deberá asumir un rol de liderazgo, y no de simple administrador, responsable por los aprendizajes de los estudiantes, y del logro efectivo de objetivos de política educativa, garantizando su unidad y continuidad, la compensación de diferencias, con el financiamiento suficiente.

Plantea un nuevo sistema organizacional, con un Ministerio de Educación, no tomado como central, que gestiona políticas nacionales en corresponsabilidad con las regiones en lugar de administrar escuelas. La evaluación de los aprendizajes e instituciones será externa, estando a cargo del Sistema Nacional de Evaluación Acreditación y Certificación Educativa. Por su parte el Consejo Nacional de Educación se ocupará de las políticas de Estado.

Las políticas regionales se definen a nivel regional y, en este mismo ámbito, se provee el servicio educativo y se realiza la articulación intersectorial.

*“En el nivel local, las Unidades de Gestión Educativa Locales (UGEL) se concentran en las cuestiones administrativas y se crea un sistema de asistencia técnica a los centros educativos articulado a municipios, ISP, o a terceros. En el nivel de las instituciones educativas, estas funcionan con poderes de decisión en cuanto a la conducción pedagógica, la selección de personal y el manejo del presupuesto. Las IE tienden a constituir redes para compartir aprendizajes y recursos que no podrían tener todas individualmente.”*

## **5. EDUCACIÓN SUPERIOR DE CALIDAD SE CONVIERTE EN FACTOR FAVORABLE PARA EL DESARROLLO Y LA COMPETITIVIDAD NACIONAL**

El país no cuenta con una política de educación superior. *“Las universidades se gobiernan con autonomía; mientras que la educación superior profesional, técnico profesional y la modalidad ocupacional, que abarcan aproximadamente 1,4 millones de matriculados, están dirigidas por una subdirección del Ministerio de Educación...el principio de autonomía universitaria no es incompatible con una política nacional de amplio alcance que*



*debería adecuar nuestra educación superior a las necesidades de desarrollo el país.”*

Plantea la inversión en investigación e innovación como *“...la locomotora de una reforma de la educación superior para que ella cumpla su aporte a la construcción de nuestro propio camino de desarrollo.*

Para el efecto, establece cuatro las políticas a emprender:

1. *“Sentar las bases para que las universidades e institutos generen ciencia e innovación tecnológica con recursos especialmente dedicados a eso.”*
2. *“Transformar la formación profesional en una perspectiva de educación permanente que atienda tanto a quienes necesiten una formación técnica específica como a aquellos que requieren formaciones especializadas más allá incluso de los grados de maestría y doctorado.”*
3. *“La acreditación debe ser la palanca para que cada institución emprenda un camino de mejora de la calidad.*
4. *“La necesidad de un sistema de educación superior que, respetando las particularidades, articule y potencie a la universidad y a los institutos de formación profesional y los vincule creativamente con las necesidades de desarrollo local, regional y nacional. “*

## **6. UNA SOCIEDAD QUE EDUCA A SUS CIUDADANOS Y LOS COMPROMETE CON SU COMUNIDAD**

Considera que *“Un factor de impacto significativo para el desarrollo económico y social es la generación de un nuevo capital social, lo que comprende aspectos como valores compartidos, normas, cultura, la capacidad de concertar, construir redes, sinergias, clima de confianza, inteligencia de las instituciones u orientación al trabajo voluntario.”*

Para tal fin, propone *“...programas y actividades en campos como la movilización de la cultura popular, la promoción del asociacionismo, la apertura de canales concretos para la acción sin fines de lucro son parte esencial de las políticas educativas” y “el fortalecimiento de capacidades de las redes sociales y*

*comunitarias ya existentes, la generación de nuevos arreglos institucionales o pactos familia-escuela, sociedad, medios de comunicación.”*

*Le asigna al gobierno local un papel “...no sólo como un administrador del servicio educativo sino, fundamentalmente, como constructor de una ciudad educadora, que forma en ciudadanía y en convivencia social; o como el catalizador del desarrollo en las áreas rurales.”*

*Asimismo, incluye “...a los líderes de organizaciones sociales, partidos políticos y empresas, a jugarse por la educación; mostrando un estilo de liderazgo que sea pedagógico, pero también promoviendo el compromiso de sus instituciones con la educación de sus miembros y su comunidad”, como también a “los medios de comunicación a ejercer bien el papel que tienen en la formación ciudadana a través de la información.”*

En cuanto al Sistema Integral de Formación Docente, plante que éste esté acorde a los avances pedagógicos y científicos, las prioridades educativas y la realidad del país.

Para que la Educación Superior de Calidad se convierta en factor favorable para el desarrollo y la competitividad nacional, propone:

1. Renovar la estructura del sistema de la educación superior, tanto universitaria cuanto técnico-profesional.
2. Consolidar y dar funcionamiento efectivo al Sistema Nacional de Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Superior.
3. Incrementar el financiamiento del sistema nacional de educación superior y enfocar los recursos en las prioridades de dicho sistema.
4. Renovar la carrera docente en educación superior sobre la base de méritos académicos.

## 2.7. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

A lo largo de la historia, la preocupación social por la educación, se ha expresado a través de tres corrientes educativas: <sup>(60)</sup>

1. **La educación social.**- Es la etapa precedente a las instituciones educativas, caracterizándose la educación por su oralidad, estando a cargo de la familia y de la sociedad. Forma parte de la integración del individuo al grupo.
2. **La educación liberal.**- Se trata en realidad del modelo clásico, basado en *La República* de Platón. Se caracteriza por constituir todo un proceso, guardando una disciplina exigente. La educación sigue un currículo con materias ordenadas lógicamente.
3. **La educación progresista.**- Se origina con las ideas sociales de **JUAN JACOB ROUSSEAU**, posteriormente desarrolladas por **JOHN DEWEY** en EE.UU. y de **JEAN PIAGET** en Europa. La educación procura que el alumno perciba el proceso educativo como un proceso natural.

Las teorías de aprendizaje que sirvieron como fundamento de las tendencias antes señaladas, han centrado su atención en el diseño instruccional, que intenta modelizar el aprendizaje, haciendo uso de la investigación sobre los mecanismos mentales que intervienen en el aprendizaje y aquellos que describen el conocimiento.

Desde el punto de vista de la Psicología, son dos los principales enfoques que intentan explicar los mecanismos del aprendizaje: el enfoque conductista y el enfoque cognoscitivista.

Para los propósitos de la presente investigación, no vamos a tomar en cuenta el enfoque conductista, representado principalmente por **SKINNER**, centrando más bien nuestro interés en conocer los fundamentos teóricos del enfoque cognoscitivista. A modo de introducción, diremos que este enfoque tiene su principal exponente en el Constructivismo, inicialmente individual, representado por **PAPERT** y basado en las ideas de **PIAGET**, que comprende varias teorías que sostienen que el conocimiento existe en la mente como representación interna de una realidad externa. Es así, que el aprendizaje es un proceso de construcción individual interna de dicho conocimiento.

---

<sup>60</sup> RODRIGUEZ ARTACHO, MIGUEL: El proceso de aprendizaje y las teorías educativas <http://sensei.ieec.uned.es/~miguel/tesis/node14.html>

*“Mientras la psicología cognoscitiva ha elaborado una teoría del ser humano como un activo constructor de conocimiento, una nueva visión del aprendizaje está naciendo: la que describe los cambios en el conocimiento como el resultado de la automodificación que hacen los estudiantes de sus propios procesos de pensamiento y estructuras de conocimiento. Esto significa a su vez que la enseñanza no se debe diseñar para introducir el conocimiento en las mentes de los estudiantes, sino situar a los estudiantes en una posición que les permita construir un conocimiento bien estructurado.”<sup>(61)</sup>*

Posteriormente, hace su aparición el Constructivismo Social, dentro del cual se encuentran inscritos los trabajos de **BRUNER** y **VIGOTSKY**. También forma parte de las teorías cognoscitivistas el Conexionismo, nacido de la investigación en inteligencia artificial, neurología e informática para la creación de un modelo de los procesos neuronales, pues, concibe la mente como una máquina natural con una estructura de red donde el conocimiento reside en forma de patrones y relaciones entre neuronas y que se construye mediante la experiencia

El Postmodernismo es, por último, otra teoría perteneciente al Cognoscitivism, y concibe al pensamiento como una actividad interpretativa de la realidad social a través de sus interacciones.

Los diversos enfoques que se ha ido desarrollando son el producto de la constante preocupación de investigadores que intentan responder a las necesidades de educadores y autoridades educativas por lograr un aprendizaje significativo por parte de los educandos. Así, se han ido cambiando progresivamente los modelos educativos, en espacios en los cuales, progresivamente, el alumno ha ido adquiriendo un papel más activo en la construcción de su propio conocimiento.

*“El alumno debe ser más protagonista de su propio camino de aprendizaje, de su propia capacidad de imaginar Un modelo de clase donde los alumnos descubran verdades, que aunque*

---

<sup>61</sup> Breve historia de la Psicología de la Educación y el aporte de esta ciencia a la clasificación de los métodos y estrategias de enseñanza-aprendizaje. <http://www.monografias.com/>

*archiconocidas para el maestro serán nuevas para ellos; un modelo de clase donde la imaginación no tenga límites, y donde habrá que buscar la forma de comunicarla a los compañeros, discutirla, compartirla y disfrutarla; un modelo de clase creativa y participativa, donde el objeto de conocimiento se construya activamente en la mente de los alumnos y no pretenda estampárselos en sus cabezas con la forma ya definitiva, compite avasalladoramente contra el modelo sedentario y representa, al mismo tiempo el espacio eficaz de "detoxificación" y reflexión sobre el papel del niño y del adolescente frente al bombardeo de información.*

*En este modelo de clase el lugar del docente ya no es aquél que mostraba el globo de historieta, sino que su función es ahora la de acompañar y facilitar al alumno en su camino de aprendizaje. Un camino que deberá ser transitado al mismo tiempo que construido por cada individuo. La tarea del docente será estimular dicha construcción, y no esperar del otro lado del camino, o alzar en brazos al alumno y caminar por él." (62)*

El aprendizaje significativo exige que el estudiante ponga en juego ciertas habilidades del pensamiento, entre las que se encuentran:(63)

1. Las habilidades metacognitivas: Planificación, evaluación, organización, monitorización y autoevaluación.
2. Habilidades de Razonamiento: Inducción, deducción, analogía, razonamiento informal.
3. Habilidades de solución de problemas: Selección de información, identificación de la meta, planificación, elección, ejecución y evaluación de la solución propuesta.
4. Estrategias de aprendizaje: Repaso, elaboración, organización. Hábitos y técnicas de estudio.

Si bien es cierto el dominio de los esquemas operacionales formales permite resolver diferentes tareas, también es necesario poner en juego el pensamiento creativo que, por su parte, exige al individuo el uso de otras habilidades

---

<sup>62</sup> BECCO, GUILLERMO: Vigotsky y las Teorías del Aprendizaje - Conclusiones y Reflexión Final, [http://perso.wanadoo.es/angel.saez/pagina\\_nueva\\_165.htm](http://perso.wanadoo.es/angel.saez/pagina_nueva_165.htm)

<sup>63</sup> LIMON, M. y CARRETERO, M. (1995), "Aspectos Evolutivos y Cognitivos: adolescencia, Educación Secundaria Obligatoria y reforma educativa actual", en: Cuadernos de Pedagogía, 238, pp.39-41.

diferentes a las del pensamiento formal. Dichas habilidades han sido puestas de manifiesto por los últimos avances teóricos sobre la adquisición y el desarrollo de habilidades intelectuales desde la perspectiva cognitiva del procesamiento de la información, tales como:

1. Metacomponentes: procesos de alto nivel cognitivo que se utilizan para planificar y evaluar.
2. Componentes de ejecución: de bajo nivel cognitivo, sirven para poner en marcha estrategias concretas.
3. Componentes que corresponden a la adquisición de conocimiento: implicados en el almacenamiento de nueva información.

Dichos componentes hacen posible que el sujeto pueda distinguir la información relevante de la que no lo es, así como establecer su coherencia. Las nuevas investigaciones ponen de relieve la necesidad de desarrollar en los educandos las habilidades del pensamiento como el razonamiento inductivo, deductivo y analógico, pero también la capacidad de argumentación y contrargumentación que forman parte del denominado razonamiento informal. Sin embargo, todo esto resultaría insuficiente sin la necesaria capacidad de pensamiento crítico, es decir la capacidad para reflexionar sobre los propios procesos de pensamiento y razonamiento, todo lo cual garantiza una verdadera construcción del conocimiento. Naturalmente, este enfoque debe ser cuidadosamente planificado en el currículo y debidamente puesto en práctica por los docentes en su diario quehacer.

Tratándose la presente de una investigación relacionada con el aprendizaje de ciencias, es preciso señalar que en los currículos existen tres tipos principales de contenidos verbales: <sup>(64)</sup>

- a. Los datos
- b. Los conceptos
- c. Los principios

Como sabemos, la ciencias acopian una cantidad significativa de datos, por lo que su aprendizaje requiere no sólo de estos sino también de hechos concretos a los cuales es necesario darles significado, para lo que es necesario hacer uso

---

<sup>64</sup> POZO, J. I. y GOMEZ CRESPO, M.A. (1998), "El aprendizaje de conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual", en: *Aprender y enseñar Ciencia*, Morata/MEC, Madrid, pp. 84-127.

de conceptos, considerando que estos relacionan los datos dentro de una red de significados que explican por qué se producen y qué consecuencias tienen.

Sin embargo, el conocimiento de los datos resulta insuficiente para aprender ciencia, ya que deben ser un medio para acceder a otras formas de conocimiento verbal más próximas a la comprensión, porque es esta última la que corresponde al aprendizaje significativo que se adquiere de forma gradual.

Un aprendizaje significativo exige ciertas condiciones, tales como la organización del material en una estructura lógica o conceptual explícita y la adaptación del vocabulario y terminología. Por otro lado, debe tenerse en cuenta los conocimientos previos y la predisposición favorable del alumno para la comprensión a través de la búsqueda del significado y el sentido de lo que aprende, lo que significa que la ciencia se incorpora a los conocimientos previos.

En el conocimiento cotidiano el ser humano sólo establece relaciones simples de orden cualitativo o reglas heurísticas alternativas, mientras que el conocimiento científico requiere establecer nuevas relaciones cualitativas entre conceptos, pero además medir y cuantificar estas relaciones en función de reglas complejas.

*"la reproducción social del conocimiento es un proceso contradictorio y conflictivo, que genera oposición y resistencia, de forma que, al mismo tiempo que se impone el poder de los expertos y de la tecnocracia, aparecen multitud de movimientos sociales que reducen dicho poder y que intentan la democratización del conocimiento técnico-administrativo" (65)*

Dice **GARCÍA** (66) que *"una concepción crítica de la enseñanza ha de basarse en una visión integradora de las relaciones entre aportaciones científicas, planteamientos ideológicos y realidades cotidianas, así como en el desarrollo de los principios de autonomía, diversidad y negociación rigurosa y democrática de*

---

<sup>65</sup> GARCÍA DÍAZ, J.E.: Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares. Sevilla: Díada, 1998, p. 81

<sup>66</sup> GARCÍA PÉREZ FRANCISCO F.: Un Modelo Didáctico Alternativo para transformar la Educación: El Modelo de Investigación en la Escuela. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788] Nº 64, 15 de mayo de 2000. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla. <http://www.ub.es/geocrit/sn-64.htm>

*significados...Ello supone poner en primer plano la cuestión de los fines y valores, relacionándolos con la toma de decisión y con la acción.”*

La Teoría del Aprendizaje, surgida a partir de nuevos descubrimientos sobre la forma de aprender, ofrece una explicación sistemática, coherente y unitaria. Al establecerse los principios del aprendizaje, que se ocupan de estudiar los factores que contribuyen a que ocurra el aprendizaje, la labor educativa encuentra un nuevo fundamento, lo que hace posible que el docente pueda racionalmente elegir nuevas técnicas de enseñanza y mejorar la efectividad de su labor.

## **2.8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La evaluación educativa es un concepto amplio que abarca las diversas formas de evaluación del aprendizaje y, además, las, el currículum, el profesorado y la totalidad del sistema educativo.

Toda tarea evaluativa está sujeta a la subjetividad e incertidumbre, por lo que es necesario realizar el máximo esfuerzo de rigurosidad para otorgarle transparencia y credibilidad.

Existen diversos enfoques sobre la evaluación, entre los que podemos mencionar:

- a. **Perspectiva técnica:** El modelo por objetivos entiende al currículum como un producto. La evaluación es en este caso un instrumento externo y objetivizado operado por los profesores, que mide la conducta observable en los alumnos. La evaluación cumple una función de control; represora y fiscalizadora, potencia el modelo social dominante. De este modo, se encuentra separada del modelo de enseñanza-aprendizaje.
- b. **En la perspectiva hermenéutica.-** Todos los participantes del proceso habrán de ser sujetos activos, por lo tanto, la evaluación no puede ser considerada fuera de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los objetivos se transforman en hipótesis y la evaluación se realiza con el propósito de mejorar los sistemas educativos.
- c. **Orientada hacia la autonomía.-** La perspectiva crítica requiere una evaluación que sea parte del proceso de construcción del currículum. En



otras palabras: la acción y la reflexión se encuentran dialécticamente relacionadas puesto que no hay acción sino como consecuencia de la reflexión crítica que requiere, a su vez, ser sometida a un análisis conjunto. La evaluación se realiza entonces con el objeto de decidir la práctica.

Para la evaluación educacional se plantean desafíos en dos ámbitos independientes, pero que se relacionan recíprocamente:

- a. El primero, se refiere a la racionalidad teórica que orienta a los procesos evaluativos, la que le otorga un sentido diferente a la actual práctica evaluativa de muchos docentes y;
- b. El segundo, se vincula con la diversificación de procedimientos e instrumentos para evaluar en el contexto del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La **UNESCO** <sup>(67)</sup>, señala *“si la expansión de las oportunidades educacionales se traduce o no en desarrollo - para un individuo o para la sociedad- depende en último término de lo que la gente efectivamente aprende como resultado de dichas oportunidades, en otras palabras, depende de la medida en que incorporan conocimientos útiles, habilidad de razonamiento, destrezas y valores.”*

El logro de un sistema educativo eficaz exige, además, que los criterios de evaluación obedezcan a patrones rigurosamente elaborados, en forma contextualizada y coherente con el proceso de enseñanza-aprendizaje y no sólo para controlar sus actuaciones; es decir, debe poseer un sentido pedagógico. Actualmente, la tarea evaluativa concentra un alto poder en el profesor, especialmente a través de la calificación, descuidando el compromiso de los estudiantes en la construcción de sus propios aprendizajes.

Por el contrario, lograr una evaluación confiable, es posible de lograrse, aplicando los siguientes principios:<sup>(68)</sup>

- a. La evaluación debe integrarse al proceso de la enseñanza.
- b. Debería conducir la reflexión respecto al la selección de contenidos y el sentido de lo que se enseña.

---

<sup>67</sup> UNESCO, Declaración Mundial de la Educación para Todos 1990, párr. 4

<sup>68</sup> Evaluación: Perspectiva Didáctica, <http://educacion.idoneos.com/index.php/118251>

- c. Ningún sistema debería ser considerado superior a otro. La conveniencia de uno u otro depende del objeto, de los sujetos y de la situación.
- d. Debería centrarse la atención en lo que los alumnos han construido como aprendizaje y el modo en que lo han hecho más que en lo que el docente ha enseñado.
- e. La mayor dificultad con la que se debe enfrentar la evaluación no es la de obtener información sino juzgarla e interpretarla.
- f. Las estrategias del aprendizaje transforman el proceso educativo.
- g. Debería propiciarse siempre una instancia comunicativa: el poder que surge del uso de la información recolectada a través de las evaluaciones puede dificultar la apropiación democrática del conocimiento.

*“Para la evaluación educacional se plantean desafíos al menos en dos ámbitos que, siendo independientes, se relacionan recíprocamente. El primero, se refiere a la racionalidad teórica que orienta a los procesos evaluativos, la que le otorga un sentido diferente a la actual práctica evaluativa de muchos docentes y; el segundo, se vincula con la diversificación de procedimientos e instrumentos para evaluar en el contexto del proceso de aprendizaje de los estudiantes.”*

## **2.9 EL ESTUDIANTE DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

En nuestro país existen entidades públicas y privadas que ofrecen múltiples carreras, sea de tipo tecnológico o profesional universitario. De acuerdo a las disposiciones que rigen el funcionamiento de los centros de formación superior, se accede a los estudios mediante Concurso de Admisión. Quiere decir que, antes de iniciar estudios superiores debe pasarse por el filtro del Concurso lo que, supuestamente, permite el ingreso sólo a “los mejores”.

La pregunta es ¿los mejores en qué? La respuesta parece obvia: en la mayoría de casos “los que tienen mejor memoria”. Surge entonces una segunda pregunta: ¿los más memoriosos que lograron ingresar, memorizaron los conocimientos básicos que les servirán para aprehender verdaderamente una carrera? Esto último resulta dudoso, porque las exigencias a nivel superior, aunque no sean las ideales, resultan sustancialmente diferentes a las de la Educación Secundaria.

Quiere decir que en el Nivel Superior tenemos estudiantes que no se encuentran debidamente instrumentados para enfrentar los estudios con éxito. Pero, ¿la Educación Superior, está preparada para convertirlos en buenos profesionales? Nos encontramos, así con problemas en los insumos y en el proceso educativo.

Nuestras afirmaciones no son más que el reconocimiento de una realidad harto conocida y divulgada tanto por los canales oficiales como por los especialistas en educación.

Se plantea, entonces, la necesidad de modificar la realidad antes descrita. Nosotros compartimos la opinión de la mayoría de especialistas, en el sentido de modificar radicalmente la metodología de enseñanza y este trabajo es un intento de una nueva propuesta para transformar una realidad que desgasta el sistema y provoca el desperdicio de recursos.

## **2.10 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIANTE DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

A fin de satisfacer las expectativas sociales, el estudiante de Educación Superior debe reunir ciertas características que respondan a los retos de los adelantos tecnológicos y a las necesidades sociales.

De lo anteriormente expuesto, podemos concluir que tales características, son:

1. Una sólida formación conceptual en pedagogía.
2. Capacidad para articular la escuela con la sociedad.
3. Capacidad para diseñar e implementar proyectos pedagógicos con base científica.
4. Actitud proactiva y adaptación al cambio, así como capacidad para provocar el cambio a través de la investigación.
5. Capacidad para asesorar el diseño de proyectos pedagógicos didácticos.
6. Capacidad para usar y adaptar las nuevas tecnologías al proceso de enseñanza-aprendizaje.
7. Capacidad para vincular la teoría con la práctica.

Pensamos que la posibilidad que la escuela cambie depende mucho de los cambios que se operen en la formación profesional del docente. Para ello, se requiere una nueva visión y actitudes positivas, orientadas a servir a la sociedad

con ayuda de la tecnología, mediante una estrecha vinculación escuela-ciencia-tecnología-sociedad. Todo ello, supone un cambio radical en la manera de pensar y hacer labor pedagógica.

El Proyecto Educativo Nacional al 2021, plantea en su Objetivo Estratégico 2, Estudiantes e instituciones que logran aprendizajes pertinentes y de calidad, lograr el siguiente **Resultado 1**:

**TODOS LOGRAN COMPETENCIAS FUNDAMENTALES PARA SU DESARROLLO PERSONAL Y EL PROGRESO E INTEGRACIÓN NACIONAL**

*En todas las instituciones de educación básica, todos los estudiantes aprenden de manera efectiva y alcanzan las competencias que requieren para desarrollarse como personas, aportar al desarrollo humano del país y a la cohesión social, superando exclusiones y discriminaciones.”*

Para lograr dicho objetivo, propone como Políticas:

1. *“Establecer un marco curricular nacional compartido, intercultural, inclusivo e integrador, que permita tener currículos regionales.*

*Establecer un marco curricular nacional orientado a objetivos nacionales compartidos, unificadores y cuyos ejes principales incluyan la interculturalidad y la formación de ciudadanos.*

*Diseñar currículos regionales que garanticen aprendizajes nacionales y que complementen el currículo con conocimientos pertinentes y relevantes para su medio.*

2. *Definir estándares nacionales de aprendizajes prioritarios y evaluarlos regularmente.*

*Establecer de manera concertada estándares nacionales de aprendizaje.*

*Ampliar, mejorar e institucionalizar las evaluaciones nacionales de logros de aprendizaje escolar.”*

Las Políticas planteadas señalan como punto de partida el currículum, pero con la característica que éste se diferenciará según la Región en la que se implemente y deberá servir a sus necesidades de desarrollo, definiéndose para el efecto estándares de aprendizaje que deberán lograr los educandos a nivel nacional, que será medido mediante evaluaciones también estandarizadas.

Tanto los estándares de aprendizaje como su forma de evaluación, constituyen una garantía para el logro de una educación de calidad, sin la que las diferencias regionales en materia curricular desnaturalicen el sistema educativo.

## 2.11 DOCENCIA UNIVERSITARIA

**ENRIQUE RODRÍGUEZ** <sup>(69)</sup>, sostiene que, en el aula, el profesional de la educación:

- A. *“Tiene criterios pedagógicos (derivados de la fundamentación científica recibida académicamente (en ciencias psicológicas y sociales, de la ciencia pedagógica y de las ciencias de su especialidad)*
- B. *Tiene el dominio técnico de su especialidad, (propia del nivel educativo en que se desempeña)*
- C. *Utiliza procedimientos, métodos, técnicas, instrumentos, materiales educativos, en actividades de sus asignaturas en aula y otros ambientes específicos:*
  - a. *Para presentar información (temática).*
  - b. *Para hacer participar a sus alumnos.*
  - c. *Para hacer iniciar y desarrollar conceptos, habilidades (intelectuales) destrezas operativas (en niveles básicos), en algún nivel de desenvolvimiento emocional, la práctica de valores, actitudes (de comunicación, de relaciones sociales).*
  - d. *Para evaluar, tanto las actividades realizadas como los resultados obtenidos.”*

La labor docente, por la función social que cumple y por su importancia en sentar las bases de una cultura de valores y del desarrollo nacional, exige de quienes tienen a su cargo tan delicada misión una sólida formación en aspectos que probablemente no son requisito de formación de otros profesionales. Nos referimos a que los docentes deben poseer conocimientos científicos, filosóficos, psicológicos y sociales, además de un profundo conocimiento de su especialidad.

---

<sup>69</sup> RODRÍGUEZ, ENRIQUE: Propuesta para el análisis condiciones pedagógicas del docente universitario, <http://www.unjbg.edu.pe/revistas/limite/pdf/articulo01.pdf>

Esta necesidad se repite y se hace más compleja de un nivel educativo a otro, porque no puede esperarse a que el educando llegue al Nivel Superior para que adquiera conocimientos cuyos fundamentos tendría que haber recibido en los tres niveles anteriores.

Precisamente, la falencia de una sólida formación como la que planteamos provoca el fracaso de los postulantes en el examen de admisión a las universidades, como también es parte del problema de las deficiencias en la formación profesional.

Lamentablemente, nuestra educación se caracteriza por su sentido unidireccional, haciendo uso y abuso del discurso informativo en los tres primeros niveles y profesionalizante en el nivel superior.

Sin embargo, el maestro por sí solo, aún poseyendo los conocimientos y la voluntad puede revertir la situación actual, porque su esfera de acción es muy limitada y no está en capacidad de influenciar en su centro educativo y menos aún a nivel local, regional o nacional.

Corresponde, entonces al Estado diseñar una política educativa que comprenda los diversos aspectos para lograr una solución integral al problema que afronta la educación nacional.

## **2.12 SUSTENTOS TEORICOS DEL MODELO DIDÁCTICO / ESTACIONES DE INVESTIGACION**

### **2.12.1 FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS**

El Constructivismo se percibe como la corriente más aceptada en la educación actual. Esta teoría afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso interno que se desarrolla en la medida que el individuo obtiene información e interactúa con su entorno.

*“...creemos que puede hablarse de varios tipos de constructivismo. De hecho, es una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación psicológica y*

*educativa. Entre ellas se encuentran las teorías de Piaget, Vygotsky, Ausubel y la actual Psicología Cognitiva, cuyas aportaciones se encuentran en buena medida reflejadas en posteriores capítulos de este libro, Por tanto, pensamos que, cuando en los documentos de la Reforma se habla de constructivismo, se hace en un sentido laxo y no en un sentido estricto, que es probablemente lo que tiene coherencia para la mayoría de los educadores, puesto que, en última instancia, las diferentes tendencias mencionadas poseen más elementos en común que diferencias.”<sup>(70)</sup>*

Toma distancia de la simple apreciación y memorización de símbolos y de las relaciones lógicas entre ellos, al considerar que estos no son realmente conocimiento. Por el contrario, para esta corriente, el verdadero conocimiento de las cosas es la estructura mental individual generada de la interacción con el medio. En esta construcción del conocimiento, toma en cuenta las diferencias individuales, puesto que, afirma que la apreciación de la realidad es completamente diferente para dos individuos diferentes, aún cuando las condiciones de aprendizaje sean parecidas, debido a que no es posible crear condiciones perfectamente iguales para dos individuos diferentes.

Lo anterior, nos indica que esta es una nueva concepción individual del mundo, centrada en la individualidad humana. En ese sentido, parte del presupuesto básico siguiente: *“cuanto sabemos y creemos es fruto del lenguaje con que comprendemos y transmitimos nuestras percepciones y que, sobre una misma realidad, pueden darse diferentes puntos de vista, todos ellos igualmente válidos”*

*“...es una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación psicológica y educativa. Entre ellas se*

---

<sup>70</sup> CARRETERO, MARIO: Constructivismo y educación. Progreso. México, 1997. pp. 39-71. En [http://www.uls.edu.mx/~estrategias/constructivismo\\_educacion.doc](http://www.uls.edu.mx/~estrategias/constructivismo_educacion.doc)

*encuentran las teorías de Piaget, Vygotsky, Ausubel y la actual Psicología Cognitiva,..." (71)*

El Constructivismo, al ampliar su campo de aplicación, abordó también el tema de la educación, cobrando gran influencia en la didáctica. **ALICIA DE CAMILLIONI** dice que la didáctica no sólo especifica el cómo los alumnos aprenden o los docentes enseñan, sino que enseña cómo se debe enseñar; no se limita ya a describir y a explicar, sino que también normaliza el cómo se debe enseñar. (72)

*"Se entiende por educación tradicional a todo lo que de algún modo tenía vigencia pedagógica hasta fines del siglo pasado.*

*Y por educación moderna toda la renovación, a través de diferentes escuelas, tendencias y orientaciones, que comienzan a tener aplicación y vigencia a partir de este siglo...*

*Cada una de estas concepciones educativas tiene una mirada diferente sobre el hombre que indudablemente va a repercutir en variables como estilo de educación, actividad escolar, metodología, fines educativos, contenidos didácticos, criterios del aprender, fines que persigue, etc.*

*Es habitual afirmar que el concepto de hombre que tenga una sociedad o una época influirá en la educación que este reciba. En lo que hemos llamado educación tradicional se define al hombre con la aristotélica: animal racional. Y esta mirada del hombre como principalmente racional tendrá una indiscutible influencia en la educación." (73)*

Desde hace varias décadas se ha ido descubriendo mecanismos de aprendizaje y formulando teorías que, en diverso grado, han contribuido a mejorar las estrategias didácticas.

---

<sup>71</sup> CARRETERO, MARIO: ¿Qué es el Constructivismo?, "Desarrollo cognitivo y aprendizaje" en: Constructivismo y educación, Ed. Progreso. México, 1997. pp. 39-71, [http://www.uls.edu.mx/~estrategias/constructivismo\\_educacion.doc](http://www.uls.edu.mx/~estrategias/constructivismo_educacion.doc).

<sup>72</sup> Citado por MANGIATERRA, MONICA: Dos concepciones de la Educación, [http:// www. monografias.com/trabajos10/dosco/dosco.shtml](http://www.monografias.com/trabajos10/dosco/dosco.shtml).

<sup>73</sup> MANGIATERRA, MONICA: Dos concepciones de la educación. [http:// www. monografias. Com / trabajos10 / dosco/dosco.shtml](http://www.monografias.com/trabajos10/dosco/dosco.shtml)



Es así que desde los primeros experimentos en Psicología sobre el aprendizaje en animales se han llevado a cabo en niños y adultos a través de observaciones y experimentos para identificar los mecanismos de aprendizaje en diversos ambientes. Tanto lo descubierto en investigaciones como las teorías antes señaladas han servido para fundamentar uno u otro método de enseñanza, los que a su vez han sido superados por otros nuevos.

Las diversas teorías tienen como objetivo ayudar a comprender, predecir, y controlar el comportamiento humano, tratando de explicar cómo aprenden los sujetos. Su objeto de estudio se centra en la adquisición de destrezas y habilidades, en el razonamiento y en la adquisición de conceptos.

*“Por conceptos se puede decir que corresponden a las ideas que vamos construyendo para comprender las cosas y fenómenos del entorno; en consecuencia estos conceptos presentan las siguientes características:*

- *Son personales; el mismo concepto difiere para cada persona.*
- *Van cambiando a medida que se enriquece nuestra experiencia.*
- *Para juzgar si un estudiante tiene un determinado concepto hay que observar como lo usa. Por ejemplo: “Dibuje un ángulo agudo” (sabe o no sabe hacerlo). O bien, “pásame el formón” (implica saber identificarlo solamente)*
- *El dominio de un concepto no exige que se lo defina, sino que se aplique correctamente; muchos conceptos no son verbales (como los ejemplos anteriores)*

- *Las definiciones corresponden a procesos intelectuales más complejo que la aplicación de un concepto". (74)*

Entre las diversas teorías del aprendizaje, resulta difícil para los maestros elegir la que mejor se adapta a una situación de aprendizaje determinada. Por consiguiente, es preciso tomar en cuenta algunos criterios que faciliten la elección más adecuada:

- Ser capaz de predecir hechos que otras teorías no predicen.
- Poder explicar los fenómenos que otras teorías no pueden explicar.
- Usar la verificación empírica de sus postulados.

No es de esperarse que una teoría perdure por siempre; pretender ello sería un absurdo y estancaría el desarrollo científico. Esta afirmación abre una interesante posibilidad a los maestros: la de aplicar sus conocimientos y experiencias para descubrir mecanismos del aprendizaje, con la ventaja de contar con la escuela como un medio natural de observación y experimentación. Pretender enseñar científicamente y no hacer ciencia en la escuela resulta, entonces, un contrasentido.

Para el efecto, cuenta con los importantes aportes realizados por las teorías del aprendizaje que describimos a continuación:

### **2.12.2 TEORÍA DE LA INSTRUCCIÓN: BRUNER**

El aprendizaje para **BRUNER** (19:156) es el proceso de "*reordenar o transformar los datos de modo que permitan ir más allá de ellos, hacia una comprensión o insight nuevos*".

Definido de este modo, es un proceso activo, que conduce al sujeto a atender en forma selectiva a la información y a procesarla y organizarla

---

<sup>74</sup> LABARCA C., ALEXIS: MÓDULO N°1: EL MÉTODO CIENTÍFICO, Aplicado a las Ciencias de la Educación. U.M.C.E. Facultad De Filosofía y Educación, Departamento. de Formación Pedagógica Cátedras: Modelos y Talleres de Investigación: [http://www.umce.cl/publicaciones/mie/mie\\_modulo1.pdf](http://www.umce.cl/publicaciones/mie/mie_modulo1.pdf).

de forma particular, dando origen a la formación de estructuras mentales.

Al referirse a la formación de conceptos, define a estos como un acto inventivo en virtud del cual se construyen clases o categorías. En este campo estudió tres tipos de conceptos:

1. **Concepto conjuntivo**.- Es aquél cuyos atributos relevantes están todos presentes al mismo tiempo.
2. **Concepto disyuntivo**.- Se define por la presencia de uno cualquiera de sus atributos relevantes.
3. **Concepto relacional**.- Surge cuando los atributos definitorios se relacionan entre sí.

**BRUNER**, es el máximo representante de los estudios de estrategias cognitivas y formación de conceptos. Este autor, considera que la formación de conceptos es un acto inventivo que permite construir clases o categorías. Pero al mismo tiempo, afirma que la obtención de conceptos supone la búsqueda de los atributos que distinguen a los seres que son ejemplares de la clase que se quiere diferenciar. Por ejemplo, categorizar un objeto como de color blanco o no blanco, constituye la formación de un concepto, pero la determinación de sus características es un acto de obtención de conceptos. Ante cada tributo de un objeto, la persona realiza una predicción tentativa o decisión acerca de si éste posee o no una propiedad dada, lo que le permite formular, como paso posterior a la obtención del concepto, la estrategia que para esto se sigue.

El sujeto traza estrategias para la obtención de conceptos. Las estrategias tienen como objetivos alcanzar el máximo de información, mantener el esfuerzo cognoscitivo dentro de los límites apropiados por el sujeto, y regular el riesgo de fracaso. Define las estrategias como la secuencia de decisiones que una persona realiza en su camino hacia la obtención del concepto que sería la solución del problema.

**BRUNER** y sus colaboradores: **GOODNOW** y **AUTIN**, investigaron la formación de conceptos mediante el uso de 81 tarjetas que contenían la

combinación de cuatro atributos (forma, figura, color de las figuras y número de recuadros). El sujeto debía adquirir o descubrir conceptos a partir de una hipótesis inicial, que es comprobada aplicándola a distintos ejemplos del concepto mediante diversas estrategias.

Con este experimento, **BRUNER** demostró que la formación de conceptos se da a través de cuatro tipos de estrategias:

- **Examen simultáneo.**- Consiste en que la persona usa cada tarjeta encontrada para deducir cuáles hipótesis se mantienen y cuáles han sido eliminadas. Es una estrategia exigente y de gran tensión cognoscitiva, ya que requiere que el sujeto maneje muchas hipótesis y las conserve en la memoria.
- **Explicación sucesiva.**- Consiste en deducir cuáles hipótesis se mantienen y cuáles han sido eliminadas. Requiere que el sujeto maneje muchas hipótesis y las conserve en la memoria.
- **Foco conservador.**- Supone emplear un ejemplo positivo como foco y hacer después una serie de elecciones, cada una de las cuales altera un importante atributo de la tarjeta focal. Esta estrategia le permite al sujeto sacar la información de cada una de las elecciones realizadas y en el menor tiempo posible. Su desventaja consiste en que cada caso seleccionado nunca contiene el máximo de información posible.
- **Foco al azar o de juego.**- El sujeto utiliza un ejemplo positivo como foco y después cambia más de un atributo a la vez. Con esta estrategia puede llegarse más rápidamente al concepto que utilizando las restantes, pero también puede ser que requiera más ensayo y esto, a su vez, comporta más riesgos. Su desventaja principal consiste en que, cuando se obtiene información negativa, es preciso volver a la estrategia de examen simultáneo.

También estableció que las estrategias tienen como objetivo:

1. Alcanzar el máximo de información.
2. Mantener el esfuerzo cognoscitivo dentro de los límites apropiados por el sujeto, y
3. Regular el riesgo de fracaso.

*“Después de haber estudiado el modo en que se logran los conceptos (la estrategia por la que las personas descubren equivalencias en las cosas que las rodean) me causó impresión la cualidad de tipo lógico o racional de la misma. Si bien la eficiencia en la fijación de conceptos de las personas a que nos referimos no fue muy notable (desperdiciaron las informaciones de manera poco ortodoxa), parecían dedicarse a la tarea de buscar información en una forma que reflejaba el reconocimiento de complejas regularidades ambientales, de su propia y limitada capacidad para tratar esos informes y, naturalmente, de los riesgos que entrañaba el hacer cierta clase de conjeturas y elecciones. Era posible discernir Estrategias sistemáticas del comportamiento que tenían la calidad y los repliegues de las rutinas predeterminadas y bien ejercitadas.”<sup>(75)</sup>.*

**BRUNER** sostiene que toda teoría de instrucción debe tener en cuenta los siguientes cuatro aspectos:

1. La predisposición hacia el aprendizaje.
2. El modo en que un conjunto de conocimientos puede estructurarse de modo que sea interiorizado lo mejor posible por el estudiante.
3. Las secuencias más efectivas para presentar un material.
4. La naturaleza de los premios y castigos.

### **2.12.3 APRENDIZAJE POR RECEPCIÓN SIGNIFICATIVA: AUSUBEL**

La teoría del Aprendizaje Significativo de **AUSUBEL** marca la diferencia entre el llamado aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico. De la concepción del aprendizaje como cambio de conducta, aportada por el Conductismo, se pasó a considerar el aprendizaje humano como algo más que un simple cambio de conducta, es decir, como un cambio en el significado de la experiencia.

La Teoría de **AUSUBEL**, postula que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información.

---

<sup>75</sup> BRUNER, J., Hacia una teoría de la instrucción, Ediciones Revolucionarias, Cuba, 1972., p. 5

La estructura cognitiva viene a ser el conjunto de conceptos que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.



Desde un enfoque constructivista, esta Teoría sostiene que la estructura lógica de los contenidos de una materia difiere sustancialmente de la organización de los mismos en la estructura mental de los conocimientos del alumno, es decir en su estructura psicológica, en los sucesivos momentos del proceso de aprendizaje. Por esta razón, la secuencia de aprendizaje debe estar dirigida a la transformación progresiva de dicha estructura psicológica, de manera que a través de la asimilación de los contenidos y sus relaciones lógicas se logre la construcción mental de la estructura lógica.

El aprendizaje significativo se dará en el momento en que el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con aquellos que ya posee, para lo que es necesario que el docente deba:

1. Identificar los elementos fundamentales de la estructura lógica del contenido, para establecer cuál ha de ser el estado final de los conocimientos del alumno. Para el efecto el profesor puede utilizar diversas técnicas como, por ejemplo, el mapa conceptual.
2. Establecer una relación entre los nuevos contenidos y los conocimientos previos del alumno.
3. Establecer una jerarquía conceptual en forma descendente, desde los conceptos más generales a los más específicos, alternando los

procesos de análisis y síntesis, que faciliten que la estructura psicológica del alumno vaya ganando progresivamente en relaciones y detalles.

La estructura cognitiva es la forma en que el individuo tiene organizado el conocimiento previo, es decir, las representaciones que hace de su experiencia, la cual se configura como un sistema de conceptos estructurados jerárquicamente.

Este papel de la estructura cognitiva preexistente lleva a entender que un objetivo relevante a largo plazo en el aprendizaje en el aula debiera ser que el alumno adquiriera un cuerpo de conocimientos claros, estables y organizados, es decir, una estructura que sea susceptible de desarrollar anclajes pertinentes y así posibilitar un aprendizaje significativo. Una forma que tiene el profesor de influir en este desarrollo es a través del método de enseñanza que emplea en el aula.

Así, **AUSUBEL** señala que esto sucede "*sustantivamente, por la presentación de conceptos y principios unificadores inclusivos, con mayor poder explicativo y propiedades integradoras, y curricularmente, por dos vías que se superponen: a) métodos apropiados de presentación y organización de los contenidos programáticos así como de la evaluación del aprendizaje significativo de los mismos y b) manipulación adecuada de las variables cognoscitivas, motivacionales, personales y sociales*".<sup>(76)</sup>

La experiencia humana no sólo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia.

Al trasladarse este concepto a la educación, se comprendió que entender la labor educativa, implicaba tener en consideración otros tres elementos del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y

---

<sup>76</sup> AUSUBEL, D. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México D.F.: Trillas, p. 135

el modo en que éste se produce y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo.

Esta teoría ofrece al docente la oportunidad de conocer la estructura cognitiva del alumno; identificando los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad. Al mismo tiempo, los principios de aprendizaje permiten el diseño de herramientas metacognitivas para conocer la organización de la estructura cognitiva del educando. A partir de ello, el docente puede orientar mejor su labor educativa.

**AUSUBEL**, afirmó: *"Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente"*.<sup>(77)</sup>

En el aprendizaje significativo una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") preexistente en la estructura cognitiva, de manera que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo.

Para lograr el aprendizaje significativo, el material de aprendizaje debe ser potencialmente significativo, de tal forma que pueda relacionarse en forma no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que debe poseer "significado lógico".

**AUSUBEL** distingue tres tipos de aprendizaje significativo:

- a. **Aprendizaje de representaciones.**- Es el más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos. Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado

---

<sup>77</sup> AUSUBEL, D. (1976). *Op. Cit.*, p. 142.



al que sus referentes aludan. Se presenta generalmente en los niños, como cuando se aprende la palabra "mesa", cuyo significado pasa a representar al objeto observado.

- b. **Aprendizaje de conceptos.- AUSUBEL** define los conceptos como "*objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos*". Se adquieren a través de dos procesos. Formación y asimilación.
- c. **Aprendizaje de proposiciones.-** Va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones. Implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, las que se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva.

#### 2.12.4 TEORÍA DEL ENFOQUE SOCIOCULTURAL: VIGOTSKY

**VYGOTSKY**, propone la existencia de cinco conceptos fundamentales:  
(<sup>78</sup>)

1. **Las funciones mentales.-** Existen dos tipos de funciones mentales:
  - a. **Funciones mentales inferiores:** Son las funciones naturales y están determinadas genéticamente. Estas funciones mentales proporcionan un comportamiento limitado, ya que el comportamiento está condicionado y obedece a reacciones impulsivas o respuestas al ambiente.
  - b. **Funciones mentales superiores:** Son adquiridas y desarrolladas por la interacción social, por lo que ofrece mayores posibilidades al individuo según el medio al que pertenezca. Así, el conocimiento es producto de la interacción social; desde la conciencia de la propia existencia, el aprendizaje del uso de los símbolos que permite pensar en

---

<sup>78</sup> CASTRO CAPARRÓS, MIRIAM - SÁNCHEZ NAVARRO, MIRIAM: La Teoría del Enfoque Sociocultural de Vygotsky, <http://campus.uab.es/~2133542/teoriav.html>

formas cada vez más complejas. Para Vygotsky, a mayor interacción social, mayor conocimiento, más posibilidades de actuar más robustas funciones mentales.

Resalta la calidad cultural del ser humano como diferenciadora de otras especies, dándose el hecho que se relaciona con el medio ambiente no sólo en forma directa, sino también a través de los demás seres humanos.

2. **Las habilidades psicológicas.**- Las funciones mentales superiores se manifiestan en un primer momento en el ámbito social y, posteriormente, en el ámbito individual. De allí que a atención, la memoria, la formulación de conceptos son primero un fenómeno social (interpsicológica) y, progresivamente, se transforman en una propiedad del individuo (intrapsicológica) Este, constituye en último término un fenómeno de interiorización, a través del cual el individuo se apropia de las habilidades interpsicológicas, para actuar por sí mismo y asumir la responsabilidad de su conducta.

3. **La zona de desarrollo próximo (ZDP).**- Los demás tienen una enorme importancia en el paso de la habilidad interpsicológica a la intrapsicológica. **VYGOTSKY** dice que la ZDP es la posibilidad de los individuos de aprender en el ambiente social, en la interacción con los demás, existiendo una relación entre frecuencia de interacción y riqueza de conocimiento.

En un inicio son los padres, maestros y compañeros los que interactúan con el estudiante. En forma progresiva, conforme se hace más independiente gracias a interacciones más frecuentes, el sujeto será capaz de construir su conocimiento y conducirse por sí mismo. Esta etapa es la de máxima potencialidad de aprendizaje.

4. **Las herramientas psicológicas.**- Durante su vida, el hombre desarrolla un sin número de manifestaciones culturales, sociales, científicas, etc. a las que **VYGOTSKY** considera como herramientas psicológicas, cuya función es articular las funciones mentales inferiores con las superiores, pero, además, entre las habilidades interpsicológicas (sociales) y las intrapsicológicas (personales). Es decir, median nuestros pensamientos, sentimientos y conductas.

La herramienta psicológica más importante es el lenguaje, ya que al permitir la comunicación con otros individuos en las interacciones

sociales, hace posible también el uso del pensamiento y el control de nuestro comportamiento, siendo al mismo tiempo la herramienta psicológica con la que el individuo se apropia de la riqueza del conocimiento.

5. **La mediación.**- La conducta humana está socialmente mediada e históricamente condicionada por los demás. Quiere decir que la sociedad regula el comportamiento del individuo mediante instrumentos, generalmente simbólicos. A esta característica **VYGOTSKY** la denomina mediación semiótica.

### 2.12.5 LA TEORÍA GENÉTICA DEL APRENDIZAJE: JEAN PIAGET

**JEAN PIAGET**, descubrió que los niños recién nacidos son activos exploradores de su entorno, no obstante que pasan durmiendo la mayor parte del tiempo. Gracias a dicha actividad, el mundo perceptivo-cognitivo de los bebés se va haciendo cada vez más rico, complejo y ordenado, a través de las siguientes etapas:

#### Características fundamentales de los estadios piagetianos

ESTADIO	LOGROS FUNDAMENTALES
Sensorio-motor (0-2 años)	Estructura espacio-tiempo y causal de las acciones. Inteligencia práctica basada en las acciones.
Preoperatorio (2-7 años)	Inteligencia simbólica o representativa. Razonamiento por intuiciones, no lógico.
Operaciones concretas (7-12 años)	Primeras operaciones, aplicables a situaciones concretas, reales. Razonamiento lógico.
Operaciones formales (adolescencia)	Desligamiento de lo concreto. Razonamiento hipotético-deductivo y abstracto.

**PIAGET** afirma que el desarrollo intelectual depende de la construcción de esquemas mentales que realiza el individuo en su relación con el ambiente, así como en su necesidad de adaptarse a los desequilibrios que encuentra en dicho ambiente.

Estas construcciones le ayudan a resolver los problemas que le plantea el medio. La asimilación de una nueva capacidad o conocimiento gracias a las nuevas respuestas que da al medio ambiente, le permiten lograr el equilibrio y la adaptación, los que a su vez amplían y

diversifican su repertorio de habilidades para relacionarse con su ambiente.

Durante el estadio Sensoriomotor, la inteligencia es fundamentalmente práctica, basada en acciones y percepciones concretas, para lo cual exploran su ambiente mediante acciones como: tocar, chupar, apretar, tirar, etc. Tales acciones, además de darles a conocer los objetos y sus propiedades les proporcionan las primeras nociones sobre la organización espacial, temporal y causal de las acciones que se pueden realizar con los objetos. Progresivamente, la conducta se va generalizando a objetos similares construyendo de este modo esquemas mentales más complejos

Llega un momento en que la inteligencia deja de ser práctica y pasa a ser representativa o simbólica, es decir, los esquemas pueden funcionar en un plano interno y no necesariamente práctico, lo que quiere decir que el bebé ya es capaz de imaginarse a sí mismo realizando determinadas acciones. Con ello termina el estadio sensoriomotor y se inicia una nueva fase del desarrollo intelectual, el periodo preoperatorio.

En el período preoperatorio, lo perceptivo se caracteriza por un rápido desarrollo tanto de la sensibilidad de los órganos de los sentidos como de su capacidad para captar los estímulos del ambiente. De allí que el desarrollo perceptivo funciona como una especie de base o plataforma desde la que partirá el avance en otras dimensiones del desarrollo cognitivo y social humano.

Aceptar lo anterior no debe, en ningún caso, hacernos caer en el error de tomar una postura opuesta a la visión tradicional, y considerar que el bebé es algo así como un "adulto en miniatura", capaz de procesar adecuadamente todo lo que le rodea. A los 6 meses aún queda mucho por avanzar sobre todo en capacidades complejas, como por ejemplo atribuir significado a los cuadros que se perciben o decidir, voluntariamente, a qué aspecto del entorno prestar atención.

En cuanto a la atención, se dan preferencias perceptivas desde el primer día de vida, manifestadas la mayor atención prestada a los

objetos y situaciones que, perceptivamente, presentan determinadas características.

**PIAGET** toma las nociones de *adaptación por asimilación y acomodación en circularidad*, de **JAMES BALDWIN**, recibiendo también la influencia de la filosofía evolutiva de **SPENCER**, filosofía directamente imbuida de la teoría de **DARWIN**.

La teoría de **PIAGET** tiene una perspectiva biológica, lógica y psicológica, reuniéndose en una nueva epistemología. De allí que **PIAGET** habla de una epistemología genética, entendida como la investigación de las capacidades cognitivas, de un modo absolutamente empírico, diferenciándose de este modo de la gnoseología.

Mediante el concepto genética, **PIAGET** se refiere a la investigación de la génesis del pensar en el humano, aunque reconoce que tal génesis del pensar tiene en gran proporción patrones o *patterns* que derivan de los genes.

Afirma este autor que el pensar se despliega desde una base genética sólo mediante estímulos socioculturales, y se configura por la información que el sujeto va recibiendo mediante su actuar.

**PIAGET** señala que los principios de la lógica comienzan a desarrollarse antes que el lenguaje y se generan a través de las acciones sensoriales y motrices del bebé en interacción e interrelación con el medio, especialmente con el medio sociocultural. Asimismo, demuestra la existencia de diferencias cualitativas entre el pensar infantil y el pensar adulto, y aún en diferentes momentos o etapas de la infancia.

Al estar estrechamente ligadas la capacidad cognitiva y la inteligencia al medio social y físico, los dos procesos que caracterizan a la evolución y adaptación del psiquismo humano son los de la *asimilación* y *acomodación*.

La asimilación es la interiorización o internalización de un objeto o un evento a una estructura comportamental y cognitiva preestablecida, mientras que la acomodación es la modificación de la estructura cognitiva o del esquema comportamental para acoger nuevos objetos y eventos que hasta el momento eran desconocidos para el niño.

Sin embargo, la asimilación y acomodación no son procesos estáticos, sino que se alternan dialécticamente en la constante búsqueda de equilibrio u homeostasis para intentar el control del mundo externo.

Frente a la información el sujeto puede entrar en crisis al ser incapaz de interpretarla en base a sus esquemas preexistentes lo que lo conduce a una búsqueda de equilibrio, que favorece la incorporación de nuevas experiencias.

#### **2.12.6 EL CONSTRUCTIVISMO**

La nueva corriente denominada Constructivismo, postula que el aprendizaje es producto del esfuerzo personal que hace posible aplicar en un mundo real y práctico los conceptos, reglas y principios generales interiorizados.

Corresponde, entonces, al maestro actuar como facilitador que anima a los estudiantes a descubrir principios por sí mismo y a construir el conocimiento mediante la resolución de problemas reales o simulaciones en colaboración con otros alumnos (**JEROME BRUNER**)

Esta colaboración también se conoce como proceso social de construcción del conocimiento. Algunos de los beneficios de este proceso social son <sup>(79)</sup>:

- Los estudiantes pueden trabajar para clarificar y para ordenar sus ideas y también pueden contar sus conclusiones a otros estudiantes.
- Eso les da oportunidades de elaborar lo que aprendieron.

---

<sup>79</sup> ORMROD, J. E.: Educational Psychology: Developing Learners, Fourth Edition. 2003, p. 232

- Lo que aprenden puede someterse a la crítica de los otros alumnos
- Lo que les permite descubrir defectos e inconsistencias

Otros teóricos cognitivos como **JEAN PIAGET** y **DAVID AUSUBEL**, como ya mencionamos, señalan que el aprendizaje es producto de desequilibrios en la comprensión de un estudiante, jugando el ambiente un papel decisivo en este proceso.

El Constructivismo ha ido evolucionando y adoptando variantes, como: el Aprendizaje Generativo, Aprendizaje Cognoscitivo, Aprendizaje basado en Problemas, Aprendizaje por Descubrimiento, Aprendizaje Contextualizado y Construcción del Conocimiento.

Fue **JEAN PIAGET** quien formalizó la teoría del Constructivismo se al articular los mecanismos por los cuales el conocimiento es interiorizado por el que aprende a través de. Este autor sugirió que a través de la acomodación y asimilación.

A pesar de los aportes de tan connotados investigadores y del desarrollo alcanzado, el Constructivismo no sugiere por sí mismo un modelo pedagógico determinado. Se limita a describir cómo sucede el aprendizaje, sin tomar en cuenta su aplicación por parte del sujeto.

No obstante, son muchas las corrientes pedagógicas que aplican la teoría constructivista, sugiriendo que el aprendizaje se logra mejor mediante la experimentación, enfatizando también la construcción del conocimiento sobre conocimientos previamente adquiridos.

Con esta nueva corriente se cuestiona y replantea el papel del docente, asignándosele ahora un rol de conector entre el estudiante y las experiencias de aprendizaje, situación en la que el estudiante construye su conocimiento; en este nuevo papel, el docente no presenta soluciones, sino que plantea interrogantes ante las cuales el alumno debe hacer un esfuerzo de formulación de hipótesis y llegar a conclusiones con relación a dichas hipótesis.

Desde el punto de vista piagetano, los alumnos son puestos en situaciones de crisis en la que, teniendo como base sus experiencias previas, llegan a los procesos de acomodación y asimilación.

Entre las diversas teorías del aprendizaje, encontramos algunas cuyos planteamientos tienen cercanía con el Constructivismo, tales como: <sup>(80)</sup>

1. Construcciónismo.- **SEYMOUR PAPERT** y sus colegas en el MIT en Cambridge, Massachussets, desarrollaron la teoría denominada Acercamiento al Aprendizaje, que incluye la teoría de **PIAGET** en la medida que aquella se acerca Constructivismo, añadiendo la afirmación que el aprendizaje constructivista ocurre especialmente bien cuando el sujeto construye algo que se le solicita.
2. El aprender recíproco
3. Procedimientos de facilitación de la escritura
4. Tutores cognitivos
5. Enseñanza dirigida cognitivamente
6. **BRANSFORD** y otros, postulan el Aprendizaje anclado, según el cual los problemas y los acercamientos a las soluciones se encajan en un ambiente narrativo
7. **COLLINS** y otros, desarrollaron el aprendizaje colaborativo, que afirma que el aprendizaje se alcanza por la integración en una cultura implícita y explícita específica del conocimiento
8. La Flexibilidad cognitiva, postulada por **SPRIO**, sugiere que los profesores pueden utilizar las estrategias informales de los estudiantes, basadas en su comprensión de situaciones cotidianas como base primaria para las matemáticas de enseñanza en los grados elementales.

Últimamente, el Constructivismo ha orientado su atención a la dimensión social y a la colaboración en el aprendizaje. En esta tendencia se da una conjugación de las posiciones de **PIAGET**, **BRUNER** y de **VYGOTSKY**.

El constructivismo se distingue de otras tendencias porque *“ha logrado establecer espacios en la investigación e intervención en educación, por*

---

<sup>80</sup> Wikimedia Foundation, Inc.: El aprendizaje según el constructivismo, [http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo\\_\(pedagog%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))



*su sistematicidad y sus resultados en el área del aprendizaje, a diferencia de otros enfoques, que plantean explicaciones acercadas solo al objeto de estudio y otras que solo acuden al sujeto cognoscente como razón última del aprendizaje, el constructivismo propone la interacción de ambos factores en el proceso social de la construcción del Aprendizaje significativo.”<sup>(81)</sup>*

El Constructivismo sostiene que el individuo es una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre sus cualidades y el ambiente. En consecuencia, el conocimiento es una construcción del ser humano, que se realiza con los esquemas que ya posee y en interacción con el medio. Gracias a ello, se produce el aprendizaje significativo, el que se da como una relación congruente entre conceptos a los que la estructura conceptual ya existente les da sentido. Un aspecto a considerar es que además de construir su propio conocimiento, el alumno lo hace porque tiene interés en ello.

Son tres las ideas fundamentales sobre las que se organiza el Constructivismo:

1. Corresponde en exclusiva al alumno la construcción de su conocimiento, no pudiendo ser sustituido en esa tarea. En consecuencia, es responsable de su aprendizaje mediante una actividad mental constructiva.
2. Toda actividad mental constructiva tiene como base una construcción social previa, como la lengua escrita, operaciones aritméticas elementales, el concepto de tiempo histórico, las normas sociales, etc., que la sociedad ha ido desarrollando y de la que se sirve el sujeto para aprender.
3. Lo anterior condiciona el papel del docente como facilitador, función que trasciende la mera actividad de crear las condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva rica y diversa, debiendo en consecuencia orientar al alumno a fin de que la construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo

---

<sup>81</sup> CALDERÓN SÁNCHEZ, RAYMUNDO: Constructivismo y aprendizajes significativos, <http://www.monografias.com/trabajos7/aprend/aprend.shtml>

que significan y representan los contenidos como saberes culturales.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje adquiere una nueva dimensión porque tiene un significado, es una construcción, una representación o un "modelo mental" al que se llega por un proceso de "elaboración" seleccionando y organizando las informaciones provenientes de diversas fuentes.

El aprendizaje significativo no se da al azar, por el contrario, requiere de ciertas condiciones, tales como:

1. Que el contenido sea potencialmente significativo en su estructura interna (significatividad lógica), es decir que el material de aprendizaje sea relevante y tenga una organización clara, y que sea posible de ser asimilado, o sea, que tenga significabilidad psicológica, cuya base son la estructura cognoscitiva del alumno, y los elementos pertinentes y relacionables con el material de aprendizaje.
2. El alumno debe estar motivado para aprender en forma significativa.
3. La existencia de elementos relacionados con el alumno, como el conocimiento previo, y con el contenido del aprendizaje, pero también la intervención del facilitador, en cuanto su responsabilidad es intervenir al establecimiento de relaciones entre el conocimiento previo de los alumnos y el nuevo material de aprendizaje.

Son las interrelaciones entre estos tres elementos las que le darán significado al aprendizaje. Además de la disposición para el aprendizaje, el Constructivismo le da importancia a la memoria comprensiva, a la mayor o menor funcionalidad de lo aprendido y a la insistencia en el aprendizaje de "procesos" o "estrategias" por oposición al aprendizaje de contenidos.

El aprendizaje y desarrollo de estrategias de exploración y descubrimiento y de planificación y control de la propia actividad, son también aspectos claves.

*“La concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa, constituye la convergencia de diversas aproximaciones psicológicas a problemas como:*

- *El desarrollo psicológico del individuo, particularmente en el plano intelectual y en su intersección con los aprendizajes escolares.*
- *La identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con el proceso enseñanzaaprendizaje.*
- *El replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados a que los sujetos aprendan a aprender sobre contenidos significativos.*
- *El reconocimiento de la existencia de diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar, dando una atención más integrada a los componentes intelectuales, afectivos y sociales.*
- *La búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, asociadas al diseño y promoción de estrategias de aprendizaje e instrucción cognitivas.*
- *La importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, a través del manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.*
- *La revalorización del papel del docente, no sólo en sus funciones de trasmisor del conocimiento, guía o facilitador del aprendizaje, sino como mediador del mismo, enfatizando el papel de la ayuda pedagógica que presta reguladamente al alumno.”*<sup>(82)</sup>

### **2.13 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DIDÁCTICO “ESTACIONES DE INVESTIGACIÓN”**

La Estación de Investigación es un espacio físico (aula, laboratorio, campo), que posibilita al estudiante la realización de investigaciones, junto con sus compañeros de equipo de trabajo sobre un determinado fenómeno “natural” de ciencias naturales, por medio de la aplicación de Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje o Estrategias de Instrucción que están constituidas por:

---

<sup>82</sup> DÍAZ BARRIGA ARCEO, FRIDA - HERNÁNDEZ ROJAS, GERARDO: La aproximación constructivista del aprendizaje y la enseñanza. Tomado de Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, capítulo 2, p. 13 a 19, editorial MCGRAW HILL, México, 1999.

- a. Métodos didácticos (Método Científico, Método de Proyectos centrados en los estudiantes;
- b. Método Demostrativos y el Método Expositivo centrado en el Profesor),
- c. Técnicas de Dinámicas Grupales (Discusión en Pequeños Grupos para el trabajo en cada Estación, y Discusión de Macrogrupo utilizado al inicio y la conclusión de la investigación),
- d. Materiales Educativos (Módulo Didáctico Autoinstructivo escrito que conducen el trabajo de los estudiantes por medio de las actividades diseñadas, y los materiales o equipos de laboratorio para cada Estación de acuerdo al tema abordado)

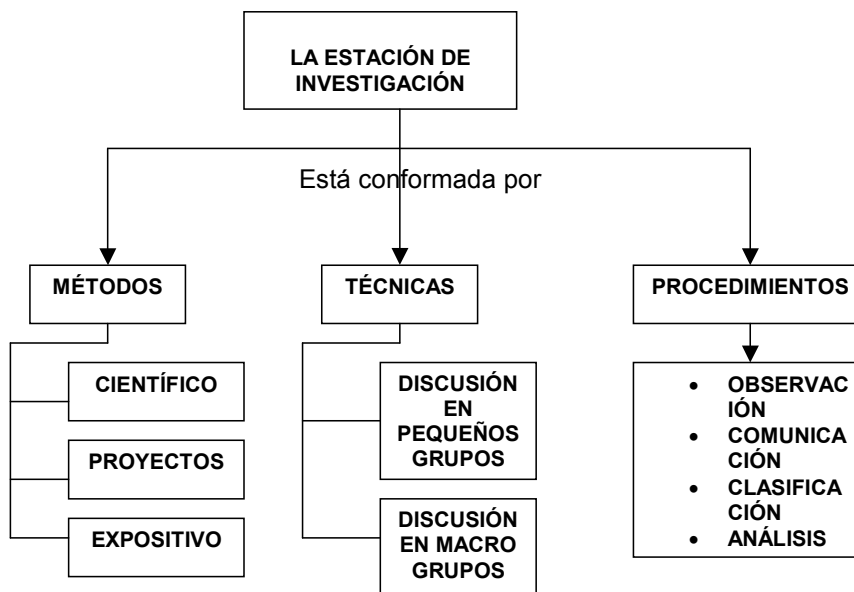
En las Estaciones de Investigación, un equipo de cinco estudiantes (investigadores), tienen la ocasión de iniciarse en trabajos experimentales de investigación, utilizando instrumentos, equipos de laboratorio (en su ausencia material adaptado) para estudiar, investigar, fenómenos de las ciencias naturales (Biología, Física, Química) ejercitando los procedimientos de: observación, clasificación, medición, interpretación, formulación de hipótesis, y la prueba a través de la experimentación y de esta manera obtener aprendizaje de contenidos, procedimentales y conceptuales.

Debemos reconocer que el laboratorio es el elemento más distintivo de la educación científica. Además de su evidente utilidad práctica, permite al docente conocer al estudiante en su integridad, al hacer posible establecer su nivel de conocimientos, actitudes y desenvolvimiento. De todo lo anterior, debería deducirse que las prácticas de laboratorio garantizan suficientemente el aprendizaje; sin embargo, como docentes constatamos cada día que esto no es así. En general, se espera que el trabajo práctico de laboratorio sirva para:

- a. Motivar, mediante la estimulación del interés.
- b. Enseñar las técnicas de laboratorio.
- c. Intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos.

No obstante, se olvida que el laboratorio debe servir también, para aplicar el método científico, y desarrollar la habilidad en su utilización y, al mismo tiempo, desarrollar la actitud científica en los educandos.

Una adecuada planeación de las actividades en el laboratorio, posibilita que el alumno logre el máximo de participación, dejando al docente el papel de guía para el alumno. La ayuda del profesor debe ser la mínima necesaria.



Al asumirse el trabajo en el laboratorio como un trabajo de investigación, deben cumplirse ciertos requisitos mínimos similares al trabajo científico, incluyendo un informe cuya estructura podría ser:

- a. Autor o autores.
- b. Objetivos.
- c. Hipótesis
- d. Descripción del experimento.
- e. Fundamentos físicos.
- f. Tratamiento de los datos y resultados.
- g. Discusión y conclusiones.

El objetivo básico consiste en lograr en los estudiantes la adquisición del aprendizaje significativo, traducido en la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en situaciones similares.

Para alcanzar dicho objetivo, se procederá a:

- a. Desarrollar y explicar cuestiones teóricas básicas que expliquen un determinado fenómeno de la Física.

- b. Enseñar técnicas, y desarrollar modos de pensar y razonar.
- c. Desarrollar una actitud responsable sobre el propio proceso de aprendizaje.
- d. Desarrollar una actitud positiva hacia la ciencia y en particular, hacia la Física.

El Modelo Didáctico “Estaciones de Investigación”, se divide en las siguientes etapas:

- a. Primera Etapa.-
  - Información General,
  - Formación de equipos de investigación,
  - Asignación de Materiales Educativos y Tareas.
- b. Segunda Etapa.-
  - Desarrollo de la Investigación.
- c. Tercera Etapa.-
  - Rotación de las Estaciones de Investigación.
- d. Cuarta Etapa.-
  - Trabajo de Retroalimentación en Macrogrupos.- Genera la participación; el profesor es el moderador y conductor de la discusión; permite una participación abierta; llegan a conclusiones generales.

## **2.14 COMPONENTES**

### **2.14.1 MÉTODOS DIDÁCTICOS**

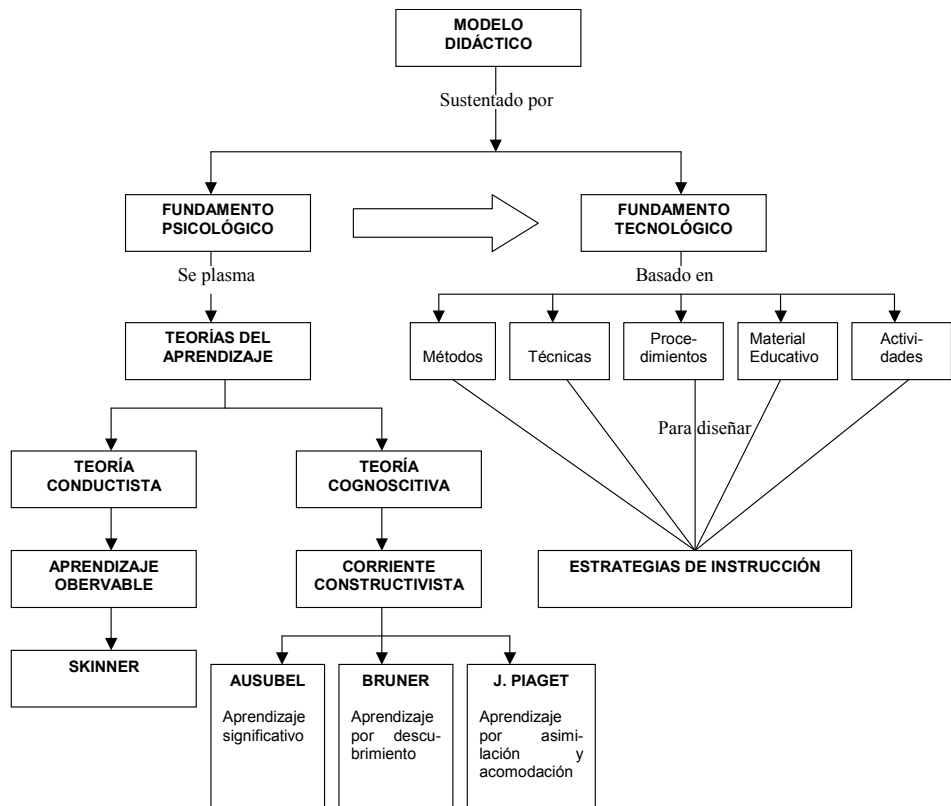
Como ya se señaló, el docente actúa como guía, pero no interviene directamente en las experiencias de aprendizaje ni determina la acción. El método, en este caso, debe ser evidente sólo para el maestro, pero no para los estudiantes, quienes no deben ser influenciados por ningún factor ajeno a su tarea de aprendizaje.

El docente necesita recurrir a ciertos referentes que guíen, fundamenten y justifiquen su actuación, es decir, métodos para planificar, contextualizar y jerarquizar las metas y finalidades de la educación.

Las Ciencias Naturales son muy ricas en matices didácticos, la "difícil" labor del profesor es, una vez conocida la amplia gama de

posibilidades que se le ofrece, buscar los tiempos y las formas de aplicación de cada una de ellas teniendo presente los objetivos que se pretenden para el nivel de la asignatura y el tipo de alumnos.

Los métodos didácticos están en función de los objetivos, y dependen de diversos factores que cambian como son los planes de estudio, el número de alumnos por aula, el número de horas (teóricas, prácticas de problemas y de laboratorio), la disponibilidad de materiales adecuados, etc.



FUENTE: Alejandro Montesinos Pérez.

Esto no quiere decir que el docente pueda utilizar cualquier método. Se entiende que su nivel de preparación lo ha instrumentalizado suficientemente como para utilizar los métodos de mayor garantía para el aprendizaje, tomando en cuenta las situaciones anteriormente señaladas.

La selección del método adecuado cobra mayor importancia cuando se trata de lograr la construcción de conocimientos en asignaturas con un mayor grado de abstracción, como las Ciencias Naturales.

*“El aprendizaje de las ciencias presenta una visión actual predominantemente epistemológica. Numerosos trabajos recientes de investigación muestran que el modelo de cambio conceptual presenta grandes problemas al ser aplicado en las clases de ciencias; no todos los alumnos modifican sus concepciones y muchos de los que lo hacen vuelven a exhibir sus concepciones alternativas después de algún tiempo.”<sup>(83)</sup>*

**COLL** señala que debido al estado actual de elaboración de las diferentes teorías del desarrollo y del aprendizaje, se produce un riesgo al elegir una de ellas en menoscabo de las demás y este riesgo es ciertamente elevado. <sup>(84)</sup>

Al respecto, conviene tomar en cuenta que los diferentes modelos constructivistas tienen algunas características comunes que pueden resumirse en tres puntos:

1. Quien aprende, construye significados, no reproduce simplemente lo que lee o lo que se le enseña.
2. Comprender algo supone establecer relaciones con otros elementos. Los fragmentos de información aislados son olvidados o resultan inaccesibles a la memoria.
3. Todo aprendizaje depende de conocimientos previos.

Para lograr lo anterior, es conveniente que cada tema, desde la introducción de conceptos, pasando por la resolución de problemas, o el trabajo experimental en el laboratorio, se convierta en un conjunto

---

<sup>83</sup> DE POSADA, JOSÉ MARÍA (2002) Memoria, cambio conceptual y aprendizaje de las ciencias, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 1 N° 2*, <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art4.pdf>.

<sup>84</sup> COLL, C. (1996). Constructivismo y educación escolar: Ni hablamos de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. *Anuario de Psicología*, 69, 153-178.



de actividades debidamente organizadas, a realizar por lo alumnos bajo la guía del profesor.

Las actividades deben permitir a los estudiantes exponer sus ideas previas, elaborar y afianzar conocimientos, explorar alternativas, familiarizarse con la metodología científica, etc., superando la mera asimilación de conocimientos ya elaborados.

El propósito de las actividades es evitar la tendencia espontánea a centrar el trabajo en las exposiciones teóricas del profesor y en la asimilación de éste por los alumnos. Lo esencial es privilegiar la actividad por parte de los estudiantes para el logro de un aprendizaje significativo.

Los métodos didácticos son métodos lógicos que permiten la obtención o producción del conocimiento, sea de modo inductivo, deductivo, analítico o sintético, o mediante su combinación. Todos ellos son procesos del conocimiento que se complementan dentro del método didáctico a ser utilizados por el docente. En cambio, el estudiante utiliza los procedimientos lógicos de la observación, división y clasificación para lograr el aprendizaje, a los cuales se les conoce como estrategias de aprendizaje.

Entre los métodos lógicos de enseñanza y las capacidades de aprendizaje, pueden establecerse las siguientes relaciones: <sup>(85)</sup>

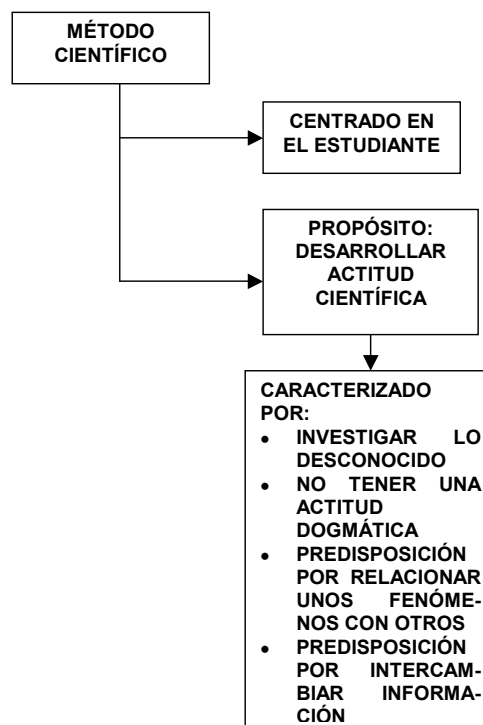
<b>MÉTODOS LÓGICOS</b>	<b>CAPACIDADES DE APRENDIZAJE</b>
<b>INDUCTIVO</b>	Observación, Abstracción, Comparación, Experimentación, Generalización
<b>DEDUCTIVO</b>	Aplicación, Comprobación, Demostración
<b>ANALÍTICO</b>	División, Clasificación
<b>SINTÉTICO</b>	Recapitulación, Diagrama, Definición, Conclusión, Resumen, Sinopsis, Esquema

<sup>85</sup> OCHOA G., ANA BEATRIZ: Métodos, <http://www.monografias.com/trabajos11/metods/metods.shtml>.)

## A. MÉTODO CIENTÍFICO APLICADO A LA EDUCACIÓN

Comenzaremos este acápite señalando qué **no es el método científico** en la enseñanza: Una actividad que consiste en la explicación teórica por el profesor, el trabajo individual de los alumnos sobre las tareas propuestas, trabajo docente dirigido al gran grupo haciendo uso de la pizarra, con un grado de dificultad del contenido dirigido hacia un nivel medio o al más alto de la clase, pretendiendo el aprendizaje directo de determinados contenidos.

En cambio, en el método científico, el protagonista del proceso de enseñanza – aprendizaje no es el docente, sino el alumno. Este hecho significa que la concepción de la labor docente ha dado un giro de 360°, al colocar al maestro en la periferia del proceso, sin excluirlo, pero asignándole un papel más importante: el de guía de la educación.



FUENTE: ALEJANDRO MONTESINOS PÉREZ

Partiendo del supuesto que la educación debe prestar atención a los procesos más que a los contenidos, integrando a ambos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el logro del aprendizaje significativo tiene mayores probabilidades de adquirirse haciendo uso del método científico, cuya aplicación en la educación, en forma simplificada, comprende los siguientes pasos:

- **Identificación y análisis del problema.**- Los problemas surgen de la observación de incongruencias entre lo observado y las teorías y modelos vigentes. Cuando un observador científico encuentra ciertos fenómenos que no tienen una explicación coherente con la información disponible (marco conceptual), se ha encontrado con un problema.  
En ciencia, no basta con encontrar un problema. Éste debe analizarse descomponiéndolo en sus elementos componentes para extraer la información relevante. El problema constituye una interrogante ante una situación de terminada.
- **La hipótesis.**- Es una respuesta a priori a la pregunta del problema, una tentativa de explicación o conjetura verosímil, que debe ser sometida a prueba por los hechos que pretende explicar. Las hipótesis pueden ser contrarias al sentido común, o bien estar de acuerdo con él, así como darse el caso de que sea correcta o incorrecta. De todos modos siempre debe conducir a pruebas empíricas. Normalmente, las hipótesis se formulan mediante el razonamiento inductivo.
- **La prueba de la hipótesis.**- Es el procedimiento de observación o experimento necesario para comprobar la hipótesis, para resolver si ésta era falsa o verdadera.
- **Las evidencias.**- Son los resultados tangibles después de someterse a prueba la hipótesis mediante la experimentación. De las evidencias puede surgir una nueva teoría.
- **Aplicaciones prácticas.**- Partiendo de esta nueva teoría inexorablemente surgirán diversas aplicaciones prácticas mediante el razonamiento deductivo que aportan a la tecnología.

## **B. MÉTODO DEMOSTRATIVO**

Es una estrategia también centrada en el profesor, es decir, el trabajo que se realiza en el aula en el mayor porcentaje (70%) lo ejecuta el profesor, a pesar de ello es una estrategia en la que los estudiantes están en mayor o menor grado comprometidos en el trabajo.

Tiene la siguiente mecánica:

1°. Motivación. De por sí esta aproximación metodológica permite despertar y mantener el interés de los estudiantes dado, que generalmente se utiliza para que aprendan prácticamente siguiendo el ejemplo de ejecución del profesor; el solo hecho de mostrar a los alumnos el equipo, o los materiales con los que van a trabajar les predispone hacia el aprendizaje.

2°. Explicación. El profesor, una vez que ha presentado el equipo lo utiliza para explicar el contenido materia de estudio, usando el material hasta concluir con el proceso.

3°. La demostración propiamente dicha. En esta fase el profesor pone en funcionamiento el equipo y con ayuda de él explica en detalle la materia motivo de aprendizaje realizando los pasos que se debe seguir en el proceso hasta la finalización.

4°. Aplicación. Es la fase de intervención directa de los estudiantes, el profesor hará que los alumnos pasen a manejar el equipo y explicar, reproduciendo de esta forma lo que hizo el profesor. En esta fase el profesor, proporciona las informaciones y/o explicaciones complementarias, y si el caso lo requiere, realiza la retroinformación inmediata así como la evaluación correspondiente.

Se combina la exposición del profesor con la participación de los alumnos implicando a los participantes en la dirección de la clase. En este método el profesor debe ser un buen comunicador y moderador para evitar desviaciones del objetivo.

## **C. MÉTODO EXPOSITIVO**

Su peculiaridad es que abarca desde la simple exposición, el discurso del docente, transmitiendo sus conocimientos a un grupo de alumnos que actúa como receptor, sin participar de estos

en la dirección de la clase, lo que significa una desventaja en cuanto a interacción entre alumnos y profesor, este método que naturalmente tiene ventajas cuando se la sabe emplear, sin embargo cuando es usado irrestrictamente y más aún sin las correspondientes técnicas de dirección, se torna monótona por su extensión en el tiempo, afectando notablemente a la capacidad retentiva de la información recibida por los estudiantes; respecto a este hecho se sostiene que experimentos con adultos arroja el siguiente resultado: cuando la exposición dura 15 minutos, de la información dada pueden recordar hasta un 41%, pero cuando la transmisión dura 30 minutos, solo puede recordar el 25%, o sea que los siguientes 15 minutos resultados menos productivos, este resultado se imputa a la posible fatiga, y además a la pérdida de interés, a la desatención, o falta de concentración motivada por la monotonía. En el caso de los niños y jóvenes el tiempo que conceden a la atención resulta ser aún más corta duración, ya que con mayor rapidez cambian su concentración de un tema a otro.

#### D. MÉTODO DE PROYECTOS

Propuesto por **DEWEY** en su escuela de aplicación de Chicago (1896), el Método de Proyectos, es producto de la pedagogía activa, que parte del principio que “...*el niño es el centro de la actividad en el proceso educativo.*”<sup>(86)</sup>

En forma similar al Constructivismo, va de lo concreto a lo abstracto, tomando como base lo que sabe el alumno. Su objetivo es integrar las actividades dentro de la escuela con las que se desarrollan fuera de ella.

En el método de proyectos el alumno realiza un trabajo personal o grupal libremente escogido y ejecutado, mientras que el maestro guía, anima y juzga el resultado.

---

<sup>86</sup> GÓMEZ ISAZA, RAÚL EDUARDO: Método de Proyectos para la Construcción del Conocimiento, Revista Educación en Tecnología <http://www.geocities.com/Athens/8478/gomezr.htm>

Asimismo, hace trabajar a los estudiantes en forma experimental, planteando hipótesis y analizando las relaciones de causa a efecto.

Entre los principales resultados del Método de Proyectos se encuentran: la asimilación de conceptos, el conocimiento de estrategias de solución de problemas, entre otros. Por otro lado, esta forma de aprendizaje favorece la mejor retención de lo aprendido, además del desarrollo de:

1. Capacidades tanto de autonomía como de creatividad.
2. Actitudes de confianza, de curiosidad, de exploración, etc.
3. Aptitudes para saber y hacer.

Por otro lado, a nivel de grupo se fomenta el trabajo en cooperación, la sana competencia y, sobre todo, la búsqueda de eficiencia, la toma de decisiones y la libre expresión sus opiniones personales.

El Método de Proyectos ubica la acción antes que el pensamiento, mediante la aplicación del principio fundamental de "*Learning by doing*", aprender haciendo y considera al niño según su propia naturaleza, como un ser original integrado en su medio.

La función del docente ya no es la de transmitir, sino la de articular el conocimiento con la realidad vivida por el estudiante, en una transición de la práctica a la teoría. **JOHN DEWEY** propuso un método de proyectos en cinco fases:

1. ***La experiencia de un obstáculo.***- El profesor debe conducir al alumno a hacerse una o varias ideas a cerca de la ecuación a resolver y que describen el proyecto de manera general.
2. ***El reconocimiento de la ecuación de esquemas intelectuales disponibles.***- El profesor debe asegurarse de que los alumnos posean el bagaje necesario para desarrollar su proyecto y verificar igualmente su capacidad de solución de problemas.

3. **La inspección de datos y de informaciones almacenadas.-**  
El alumno debe poseer las facultades que le permitan establecer una dialéctica que se traduzca en acciones prácticas a lo largo del proceso educativo.
4. **La elaboración de nuevas vías.-** El alumno construye él mismo la organización de su propia estructura cognitiva.
5. **La prueba de hipótesis.-** El alumno siendo parte del proyecto, debe ser capaz de buscar nuevas posibilidades hacia las cuales pueda enfocar el proceso.

Como puede observarse, todo el énfasis del Método de Proyectos está puesto en el alumno como responsable de su aprendizaje, orientado por el docente, quien lo guía y anima en la elaboración de su proyecto. Se pretende formar en el estudiante una imagen de lo que él va a hacer, lo que suscitará en él una necesidad de aprender. La clave de la motivación, en este método, la constituye el proyecto formulado por el alumno.

Dadas las características del Método de Proyectos, la forma de trabajo del docente y su preparación adquieren dimensiones diferentes, especialmente referidas al método pedagógico para favorecer el proceso inductivo en el aprendizaje mediante la estimulación de la reflexión, intuición, concepción y experimentación. Para el efecto, el método debe ser no directivo y mantenerse la motivación y la iniciativa, estimular el trabajo en equipo y la interacción, además de retroalimentar adecuadamente el sistema de aprendizaje.

#### **2.14.2 TÉCNICAS DIDÁCTICAS**

Las técnicas didácticas se componen de un conjunto de procedimientos y recursos que el docente debe conocer y utilizar para llevar a cabo su labor pedagógica con éxito. Entre las principales técnicas didácticas, desde la perspectiva del Constructivismo, podemos mencionar:

- Técnicas de aprendizaje cooperativo para fomentar las relaciones interculturales constructivas
- Procesos comunicativos interactivos y no unidireccionales en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Trabajar de forma práctica estrategias que eviten toda forma de discriminación en el aula y de estigmatización.
- Desarrollar valores comunes, como solidaridad, democracia, responsabilidad social, etc.

La Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI de la UNESCO <sup>(87)</sup> ha señalado como desafíos para una docencia universitaria proyectada para un nuevo modelo, los siguientes:

- a) *“Creación y adaptación permanente de programas de formación de profesionales en respuesta a las necesidades presentes y futuras.*
- b) *Funcionamiento de un “espacio” o sistema para el aprendizaje permanente con flexibilidad en los tiempos y rutas de formación profesional y post profesional.*
- c) *Evaluación constante de la pertinencia social de los programas y actividades formativas.*
- d) *Funcionamiento de programas y oportunidades para el aprendizaje en el trabajo o compatibles con la actividad laboral, así como mecanismos de evaluación y reconocimiento de conocimientos adquiridos en el trabajo.*
- e) *Servicios de apoyo al estudiante, considerado como el centro de las actividades docentes.*
- f) *Renovación curricular, didáctica y de métodos y medios para el aprendizaje en base al desarrollo de la pedagogía.*
- g) *Elaboración de materiales didácticos consistentes con los nuevos enfoques didácticos.*
- h) *Funcionamiento de un sistema de evaluación de los aprendizajes.”*

---

<sup>87</sup> UNESCO, 1998. Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. Conferencia mundial sobre la educación superior, París 5 – 9 de octubre de 1998.



## **A. DISCUSIÓN EN PEQUEÑOS GRUPOS**

La dinámica de grupos es una metodología centradas en la actividad del alumno que acentúa su papel autónomo y activo. La fuente y manejo de información es radicalmente diferente a las que se dan en el aula de clases comunes, ya que el alumno utiliza su propia información, analiza situaciones, extrae sus conclusiones o resuelve por sí mismo el problema con mayor o menor apoyo del docente.

Entre sus principales características, podemos citar:

- Facilita la participación de los miembros del grupo.
- Uno de los estudiantes es el moderador y conductor de la discusión de sus compañeros.
- Fomentan la responsabilidad sobre el aprendizaje, el sentido crítico y la capacidad de análisis.
- Aseguran la motivación del alumno.
- Posibilita la participación abierta.
- Favorecen la modificación de actitudes.
- Los alumnos llegan a conclusiones particulares con respecto al trabajo encomendado.

Son diversas las técnicas de trabajo en pequeños grupos que se han creado. Entre las principales, tenemos: Torbellino de ideas, Debate, estudio de casos, Juegos de empresa, Role-playing, Phillips 66, Mesa redonda, Proyectos, etc.

## **B. DISCUSIÓN EN MACROGRUPO**

Una vez terminados los trabajos en pequeños grupos y extraídas las conclusiones, todos los participantes se reúnen para que cada grupo exponga su trabajo.

En el macro grupo, es el docente quien asume el papel de moderador y conductor de la discusión. Por las características de la técnica y por los objetivos del proyecto, se permite una

participación abierta. A través de la discusión de los resultados de cada grupo, el macrogrupo llega a conclusiones generales.

### **2.14.3 MATERIAL EDUCATIVO: MÓDULO AUTOINSTRUCTIVO ESCRITO**

Para las Estaciones de Investigación, el docente debe preparar todo cuidadosamente y con antelación. Parte importante de cada sesión lo constituye el material autoinstructivo, teniendo en cuenta que él es el que conducirá el proceso del aprendizaje a través de las indicaciones que se dan para realizar la experiencia de aprendizaje.

Este material le da un orden lógico al trabajo en aula, y un sentido de racionalidad a cada sesión de clase. En tal sentido, está sujeto a la siguiente estructura:

1. Carátula atractiva, con el Título del tema materia de estudio..
2. Introducción motivadora, con una invitación al trabajo de investigación en equipo.
3. Tema básico de investigación.
4. Objetivos de aprendizaje a ser logrados a través de la investigación.
5. Listado de materiales y sustancias a utilizarse.
6. Actividades de aprendizaje, en forma secuencial e invitación a observar, formular hipótesis, diseñar modelo para probar la hipótesis a través de la experimentación y sacar conclusiones.

*“Un material educativo es autoinstructivo cuando conduce didácticamente el aprendizaje del estudiante hacia el logro de determinados objetivos, sin la participación directa del profesor”.*

(24:10)

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Nuestra investigación es de tipo Tecnológico – Explicativa. Pretende lograr el objetivo central de la investigación y los objetivos específicos planteados, tratando de probar que el proceso enseñanza – aprendizaje a través de la investigación en pequeños equipos de trabajo, mejora el rendimiento académico de los estudiantes y, desarrolla su actitud científica..

##### 3.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de la presente investigación es de carácter Descriptivo – Explicativo, pretende describir el logro de los aprendizajes y el rendimiento académico de los estudiantes de los grupos experimental y de control a través de la pre y post prueba.

Además, correlaciona el rendimiento en la postprueba y las variables extrañas anteriormente especificadas. Es explicativa en la medida que pretende hallar la razón del posible mayor logro de aprendizajes a través de las Estaciones de Investigación y no así el obtenido por medio del método expositivo.

#### 3.2 MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El estudio responde al método Descriptivo – Experimental y el diseño es Cuasi – Experimental por utilizarse un grupo experimental y un grupo de control pre prueba y post prueba.

El diseño es el siguiente:

GE	O1	X	02	(Promedio de notas)
GC	O3	-	04	(Promedio de notas)

Donde:

GE = Grupo Experimental

GC = Grupo de control

- O1, O2 = Evaluación (observaciones) del grupo experimental, antes y después del tratamiento experimental.
- O3, O4 = Evaluación (observaciones) del grupo de control, antes y después del tratamiento experimental.
- X = Tratamiento Experimental.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1 POBLACIÓN**

La población de investigación, estuvo conformada por todos los estudiantes de la Especialidad de Educación Primaria de la Carrera Profesional de Educación de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. El hecho de que no se contó con el número suficiente de estudiantes matriculados en un solo semestre académico para ser dividido en dos grupos: Experimental y de Control, obligó la necesidad de trabajar, primero con el grupo Experimental conformado por los estudiantes del Semestre Académico 2009- II, y en seguida, con el Grupo de Control cuyos integrantes fueron los estudiantes del Semestre Académico 2010 – I.

#### **3.3.2 MUESTRA**

La muestra de estudiantes con los que se hizo la investigación tanto del Grupo Experimental así como del grupo de Control fue una muestra simple no probabilística, conformada por todos los estudiantes matriculados en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Naturales de la Especialidad de Educación Primaria en el semestre académico correspondiente.

El hecho de que no se contó con el número suficiente de estudiantes matriculados en un solo semestre académico para ser dividido en dos grupos: Experimental y de Control, obligó la necesidad de trabajar, primero con el grupo Experimental conformado por los estudiantes del Semestre Académico 2009- II, y en seguida, con el Grupo de Control cuyos integrantes fueron los estudiantes del Semestre Académico 2010 – I.

Grupo Experimental: 25 estudiantes.

Grupo de Control : 18 estudiantes

### **3.4 MODELO ESTADISTICO.**

#### **3.4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL DE DOS (2) FACTORES.**

**FACTOR 1:** Modelo Didáctico a dos niveles:

Grupo Experimental: Estaciones de Investigación.

Grupo de Control : Método Expositivo.

**FACTOR 2:** Temáticas o Contenidos conceptuales sobre las ciencias naturales:

**U1:** Circuitos eléctricos, tipos: serie, paralelo.

**U2:** Energía, principio de conservación, interconvertibilidad energía eléctrica y química.

**U3:** Cobre, características, galvanoplastia.

**U4:** Densidad, densidad de cuerpos sólidos.

**U5:** Planetas, estrellas. Tierra sus movimientos.

Con un tema diferente para cada estación de investigación, que por su propia naturaleza, presentan diferentes grados de dificultad que influyen en alguna medida en el rendimiento académico de los estudiantes de ambos grupos: experimental y de control, el cual fue medido a través de las pruebas de salida.

### **3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Para obtener la información requerida, se empleó las Técnicas de Observación y los Cuestionarios.

La técnica de Observación a través del instrumento Guía de Observación, para determinar el desarrollo de la actitud científica de los estudiantes del Grupo Experimental durante el desarrollo de las sesiones de clase.

La Técnica del Cuestionario a través de las Pruebas o Tests para evaluar el aprendizaje logrado por los estudiantes del Grupo Experimental y el Grupo de Control en las sesiones de clase.

### **3.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.**

El proceso por el cual se probó la hipótesis nula fue el siguiente:

1º Los estudiantes del Grupo Experimental desarrollaron las sesiones de clase (enseñanza – aprendizaje) de Ciencias Naturales a través del Modelo Didáctico de las Estaciones de Investigación con Material Autoinstructivo, los aprendizajes que lograron fueron evaluados a través de las pruebas objetivas de entrada y salida.

Asimismo los aprendizajes logrados por los estudiantes del Grupo de Control cuyas sesiones de enseñanza – aprendizaje fueron conducidas

con el método frontal Expositivo, fueron evaluados a través de las mismas pruebas Objetivas que fueron aplicadas al Grupo Experimental.

2° Este proceso se repitió en todas las sesiones de clase que duró el estudio, obteniéndose los resultados promedio requeridos del rendimiento académico.

3° Concluida la aplicación de los modelos didácticos tanto al grupo experimental así como al grupo control, los datos obtenidos fueron procesados a través de los Cuadros de Frecuencia, para determinar:

a) La medida de tendencia central: Media Aritmética (X)

La desviación estándar (Desv. Est)

b) El coeficiente de varianza (Coef. Var)

c) Curva de Frecuencias.

d) Prueba T de student e intervalo de confianza (IC).

4° Se tuvo presente como referencia para la prueba de hipótesis, los dos (2) factores considerados:

**Modelo didáctico:** Estaciones de Investigación y Método Expositivo.

a) Hipótesis Nula (Ho):  $u_1 = u_2$

b) Hipótesis Alterna (H1):  $u_1 > u_2$

Donde:  $u_1$  = Rendimiento Académico obtenido con las: Estaciones de Investigación (Grupo Experimental)

$u_2$  = Rendimiento Académico obtenido con el Método Expositivo (Grupo Control).

**Temas o Contenidos:**

U1: Circuitos eléctricos, tipos: serie, paralelo.

U2: Energía, principio de conservación, interconvertibilidad energía eléctrica y química.

U3: Cobre, características, galvanoplastia.

U4: Densidad, densidad de cuerpos sólidos.

U5: Planetas, estrellas. Tierra sus movimientos.

**Ho:  $U1 = U2 = U3 = U4 = U5$ .**

**Ha: Algún  $U_i$  diferente del resto**

Previo al análisis de varianza se realizó una prueba “t” en cada estación de investigación para comparar los resultados del Grupo Experimental y el Grupo Control.

5°. Para probar las hipótesis de los dos factores, se desarrolló la técnica del análisis de varianza para experimentos factoriales de 2x5 factores (nivel modelo didáctico y estaciones) con medidas repetidas en el factor Estaciones:

6°. Se evaluó el Desempeño de los estudiantes con respecto a las fases de la Actitud Científica solo en el grupo experimental, a través de la Ficha de Observación de Desempeño del estudiante referente al desarrollo de las capacidades:

4. Analizar el problema.
5. Formulación de hipótesis.
6. Experimentación
7. Análisis de resultados.
8. Formulación de conclusiones, y
9. Actitud científica.

Para analizar la evaluación de este desempeño se usó también un análisis de varianza de un modelo de dos factores con medidas repetidas.

Donde el factor 1, está constituido por las sesiones (5), y el factor 2, está constituido por las capacidades de la actitud científica observadas en las fases de la investigación.

**Nota.** Hacemos incapie lo de las medidas repetidas porque al mismo alumno se le hizo el seguimiento a través de las diferentes sesiones de clase de las Estaciones de Investigación: U1: Circuitos eléctricos, U2: Energía, U3: Cobre, U4: Densidad, U5: Planetas y Estrellas.

Las fases de desempeño de una Actitud Científica motivo de estudio:

1. Analizar el problema.
2. Formulación de hipótesis.
3. Experimentación
4. Análisis de resultados.
5. Formulación de conclusiones, y
6. Actitud científica.

**CAPITULO IV**

**PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO.**

**4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL MODELO DIDÁCTICO: ESTACIONES DE INVESTIGACIÓN. GRUPO EXPERIMENTAL.**

Análisis estadístico de estaciones de investigación para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales llevadas a cabo con 25 estudiantes agrupadas en 5 grupos.

El experimento fue llevado a cabo durante los meses de Marzo – Abril de 2009, se tomó una prueba de entrada antes de iniciar el desarrollo de cada estación de investigación y una prueba de salida al concluir el trabajo de la estación de investigación.

El modelo que se consideró fue tomando en cuenta los grupos de alumnos, las estaciones de investigación y los días que se llevaron a cabo el desarrollo de las estaciones de investigación.

Los grupos de trabajo formados por los estudiantes fueron los siguientes:

<b>Grupo de trabajo 1</b>		<b>Grupo de trabajo 2</b>	
<b>N°</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>N°</b>	<b>Estudiantes</b>
1	Cárdenas Tapia, Franklin	1	Colque Cárdenas, Sonia
2	Franco Tupayachi, Habana	2	Choque Bedoya, David alex
3	Pizarro Yañac, María	4	Gallardo Mozo, Yovana
4	Quico auccapure, Erika	3	Gutiérrez Muñiz, Roxana
5	Qquecaño Amau, Norma Magdalena	5	Trinidad Guillén, Leonilda

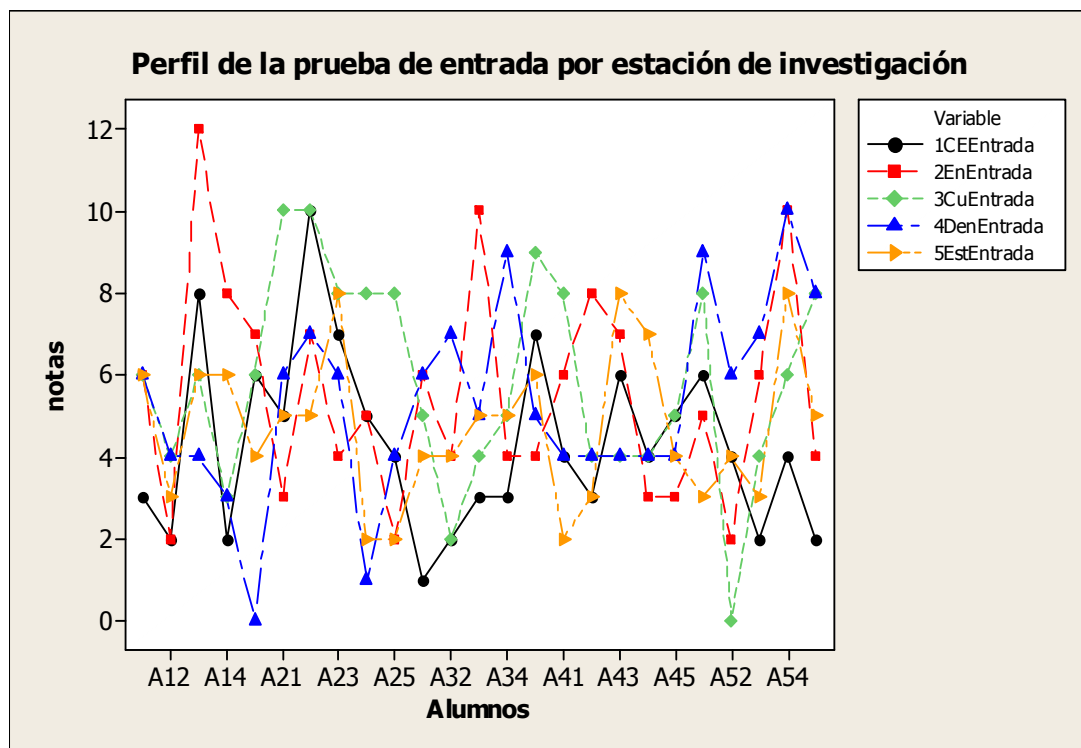
<b>Grupo de trabajo 3</b>		<b>Grupo de trabajo 4</b>	
<b>N°</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>N°</b>	<b>Estudiantes</b>
1	Arenas Pompilla, Liz Yennifer	1	Apaza Guevara, Ingrid Katerine
2	Carbajal Castro, Mariela Cintya	2	Argote Goyzueta, Lizbeth Candy
3	Ojeda Gonzales, Rosa Luz	3	Atao Gutiérrez, Janet Alicia
4	Portillo Cama, Miriam	4	Borda Salas, Magali Ybeth
5	Zubileta Contreras, Cindy Karol	5	Quillahuamán Quispe, Mery



Grupo de trabajo 5	
N°	Estudiantes
1	Alcca Alahui, Lucila
2	Huamán Huallpa, Estéfani
3	Palacios Huisa, Nely
4	Quispe Nina, Fredy
5	Soncco Humaní, Janet

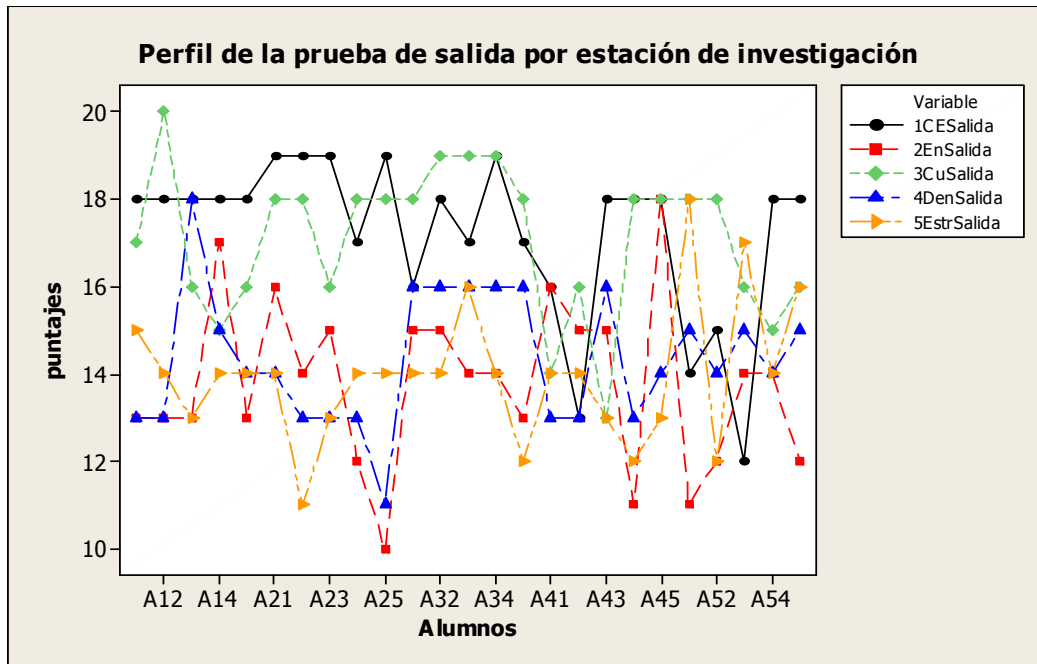
Empezamos el análisis con los perfiles de las notas de las pruebas de entrada y de salida obtenidas por los alumnos que participaron en cada una de las estaciones de investigación.

Grafico 1



En este grafico podemos apreciar que las notas que obtuvieron los alumnos son en su mayoría notas desaprobatorias los alumnos están codificados según el grupo que han trabajado y vemos que tiene un rendimiento disperejo

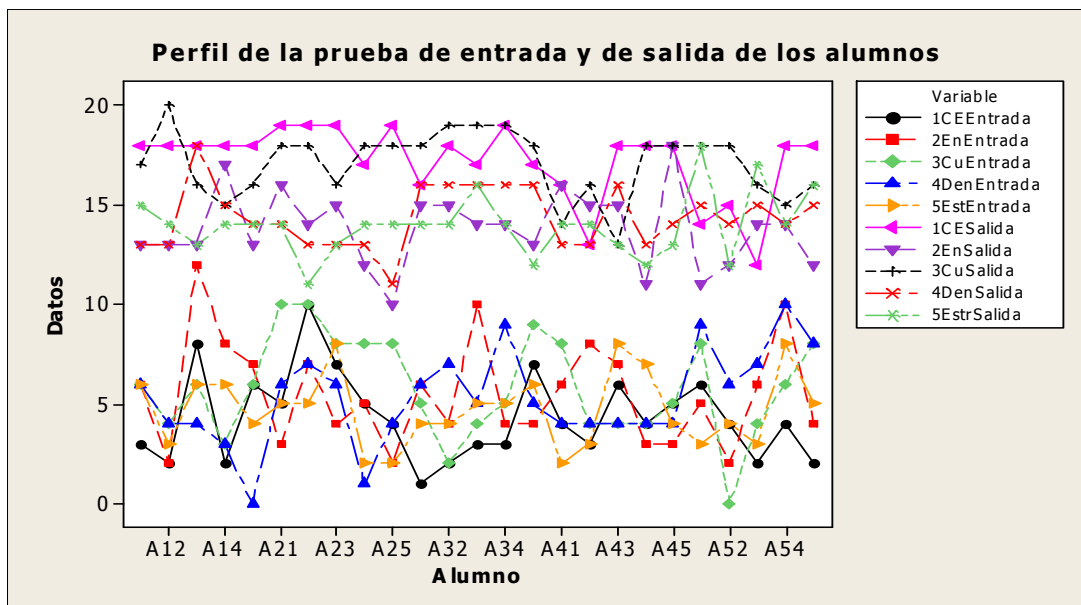
Grafico 2



En este gráfico observamos que tienden a obtener notas más parejas en cada una de las estaciones de investigación, y en su mayoría son notas aprobadas, ningún alumno ha obtenido nota inferior a la de la prueba de entrada.

El siguiente gráfico nos muestra el perfil de los puntajes de los alumnos en forma conjunta de las pruebas de entrada y salida.

Grafico 3



### Análisis exploratorio y descriptivo:

A continuación, presentamos un análisis descriptivo y los perfiles del rendimiento académico de cada alumno en las distintas estaciones de investigación en las fases de entrada y salida.

Resultados de GRUPO = 1

Variable Entrada

Estudiantes	N	Media	Desv.Est.	C.Var	Mínimo	Mediana	Máximo
Cárdenas Tapia, Franklin	5	5.4	1.34	24.85	3.00	6.00	6.00
Franco Tupayachi, Habana	5	3.0	1.00	33.33	2.00	3.00	4.00
Pizarro Yañac, María	5	7.2	3.03	42.13	4.00	6.00	12.00
Qquecaño Amau, Norma	5	4.6	2.79	60.71	0.00	6.00	7.00
Quico auccapure, Erika	5	4.4	2.51	57.05	2.00	3.00	8.00

Variable Salida

Estudiantes	N	Media	Desv.Est.	C.Var	Mínimo	Mediana	Máximo
Cárdenas Tapia, Franklin	5	15.2	2.28	15.00	13.00	15.00	18.00
Franco Tupayachi, Habana	5	15.6	3.21	20.57	13.00	14.00	20.00
Pizarro Yañac, María	5	15.6	2.51	16.09	13.00	16.00	18.00
Qquecaño Amau, Norma	5	15.0	2.00	13.33	13.00	14.00	18.00
Quico auccapure, Erika	5	15.8	1.64	10.40	14.00	15.00	18.00

Perfil de los alumnos de las pruebas de entrada y de salida

Grafico 4

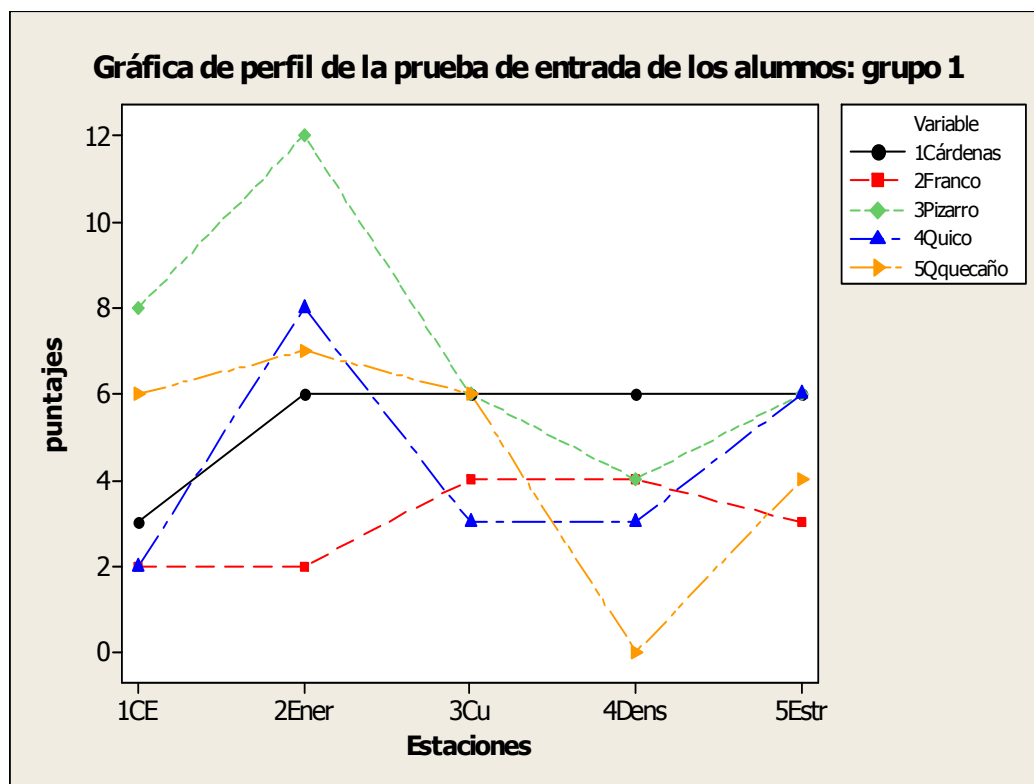
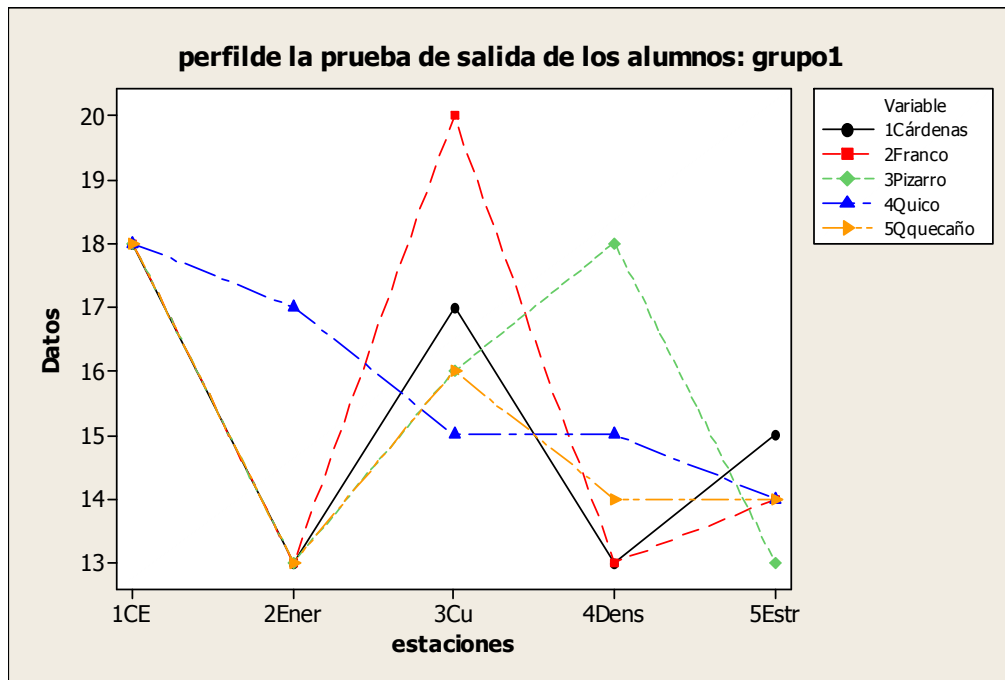


Gráfico 5



Resultados de GRUPO =2

Variable Entrada

Estudiantes	N	Media	Desv.Est.	CoefVar	Mínimo	Mediana	Máximo
Choque Bedoya, David	5	7.8	2.168	27.79	5	7	10
Colque Cárdenas, Sonia	5	5.8	2.59	44.63	3	5	10
Gallardo Mozo, Yovana	5	6.6	1.673	25.35	4	7	8
Gutiérrez Muñiz, Roxana	5	4.2	2.77	66.07	1	5	8
Trinidad Guillén, Leonil	5	4.0	2.45	61.24	2	4	8

Variable Salida

Choque Bedoya, David	5	15	3.39	22.61	11	14	19
Colque Cárdenas, Sonia	5	16.2	2.28	14.08	14	16	19
Gallardo Mozo, Yovana	5	15.2	2.49	16.38	13	15	19
Gutiérrez Muñiz, Roxana	5	14.8	2.59	17.49	12	14	18
Trinidad Guillén, Leonil	5	14.4	4.04	28.04	10	14	19

Gráfico 6

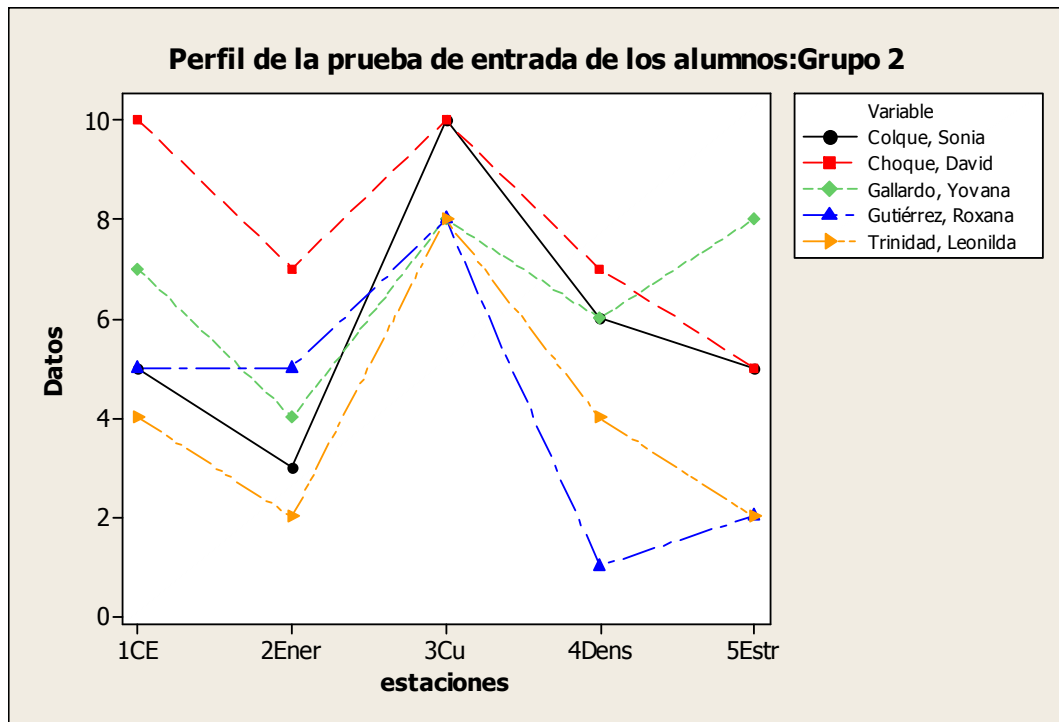
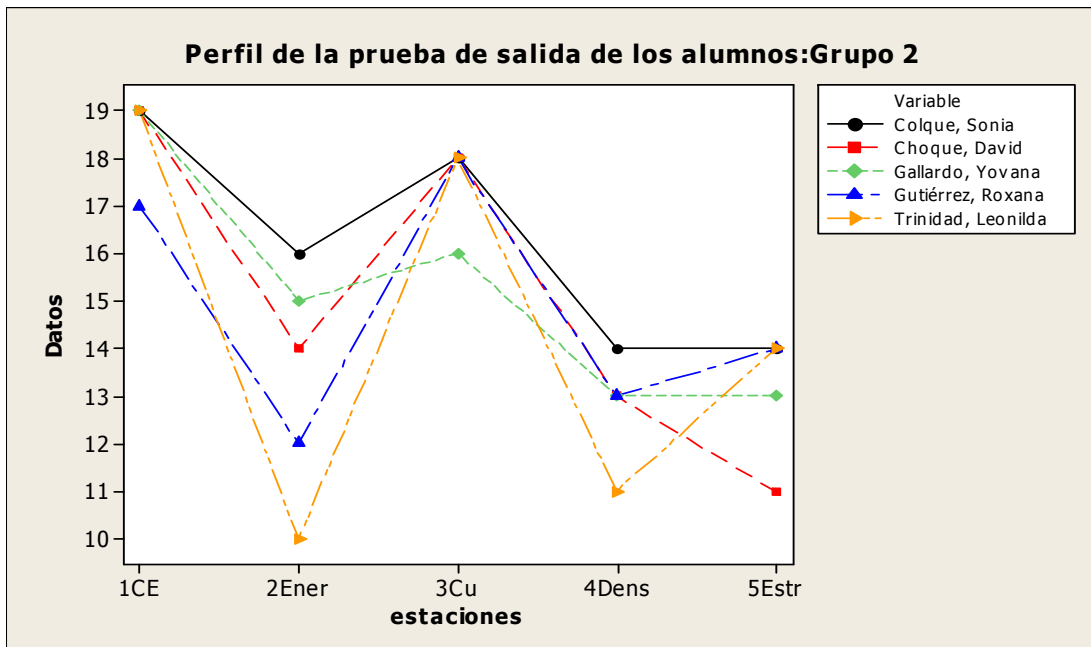


Grafico 7



Resultados de GRUPO =3

Variable Entrada

Estudiantes	N	Media	Desv.Est.	CoefVar	Mínimo	Mediana	Máximo
Arenas Pompilla, Liz	5	4.400	2.074	47.13	1	5	6
Carbajal Castro, Mariela	5	3.8	2.049	53.93	2	4	7
Ojeda Gonzales, Rosa	5	5.40	2.7	50.03	3	5	10
Portillo Cama, Miriam	5	5.2	2.28	43.85	3	5	9
Zubileta Contreras, Cind	5	6.2	1.924	31.02	4	6	9

Variable Salida

Arenas Pompilla, Liz	5	15.800	1.483	9.39	14	16	18
Carbajal Castro, Mariela	5	16.4	2.074	12.64	14	16	19
Ojeda Gonzales, Rosa	5	16.400	1.817	11.08	14	16	19
Portillo Cama, Miriam	5	16.4	2.51	15.3	14	16	19
Zubileta Contreras, Cind	5	15.2	2.59	17.03	12	16	18

Grafico 8

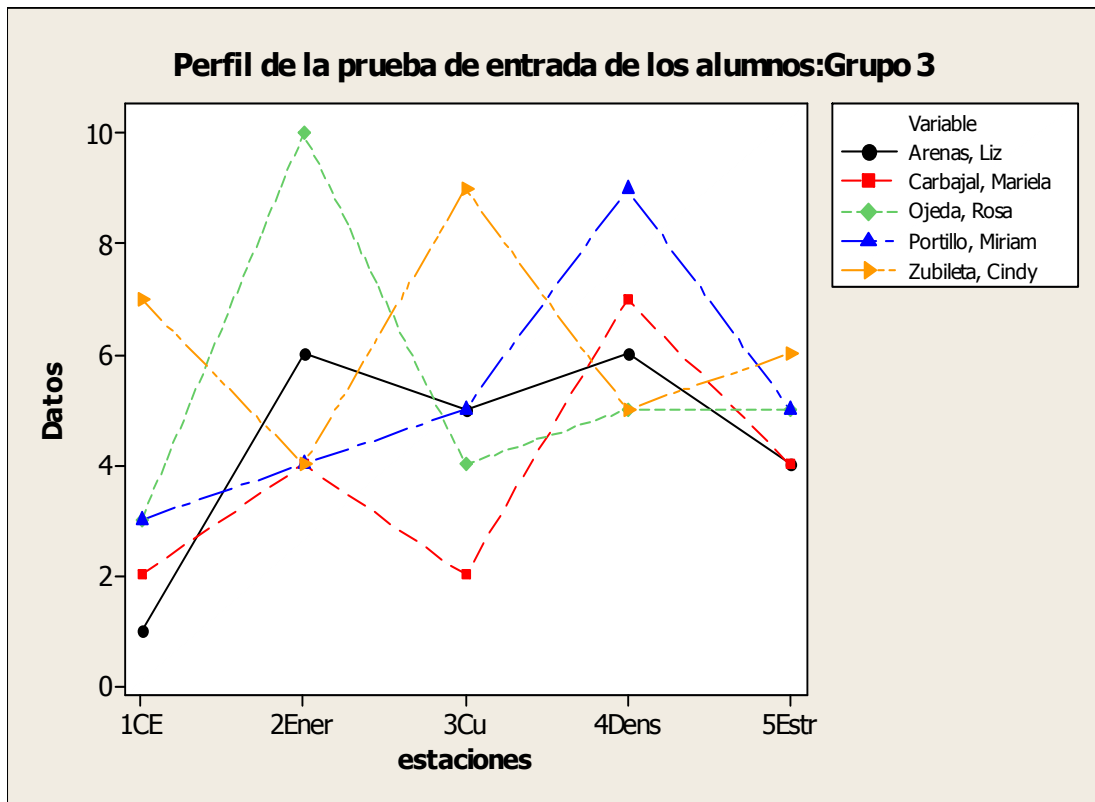
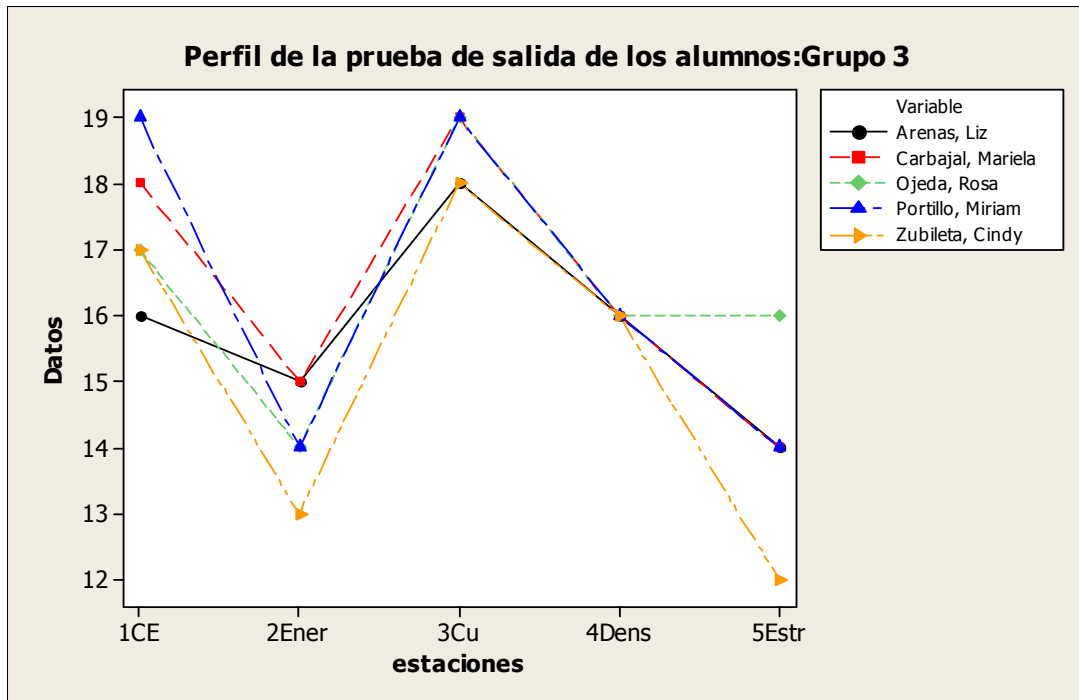


Grafico 9



Resultados de GRUPO =4

Variable Entrada

Estudiantes	N	Media	Desv.Est.	CoefVar	Mínimo	Mediana	Máximo
Apaza Guevara, Ingrid	5	4.8	2.28	47.51	2	4	8
Argote Goyzueta, Lizbeth	5	4.4	2.074	47.13	3	4	8
Atao Gutiérrez, Janet	5	5.8	1.789	30.84	4	6	8
Borda Salas, Magali	5	4.4	1.517	34.47	3	4	7
Quillahumán Quispe, Mer	5	4.2	0.837	19.92	3	4	5

Variable Salida

Apaza Guevara, Ingrid	5	14.6	1.342	9.19	13	14	16
Argote Goyzueta, Lizbeth	5	14.2	1.304	9.18	13	14	16
Atao Gutiérrez, Janet	5	15	2.121	14.14	13	15	18
Borda Salas, Magali	5	14.4	3.36	23.34	11	13	18
Quillahumán Quispe, Mer	5	16.2	2.49	15.37	13	18	18

Grafico 10

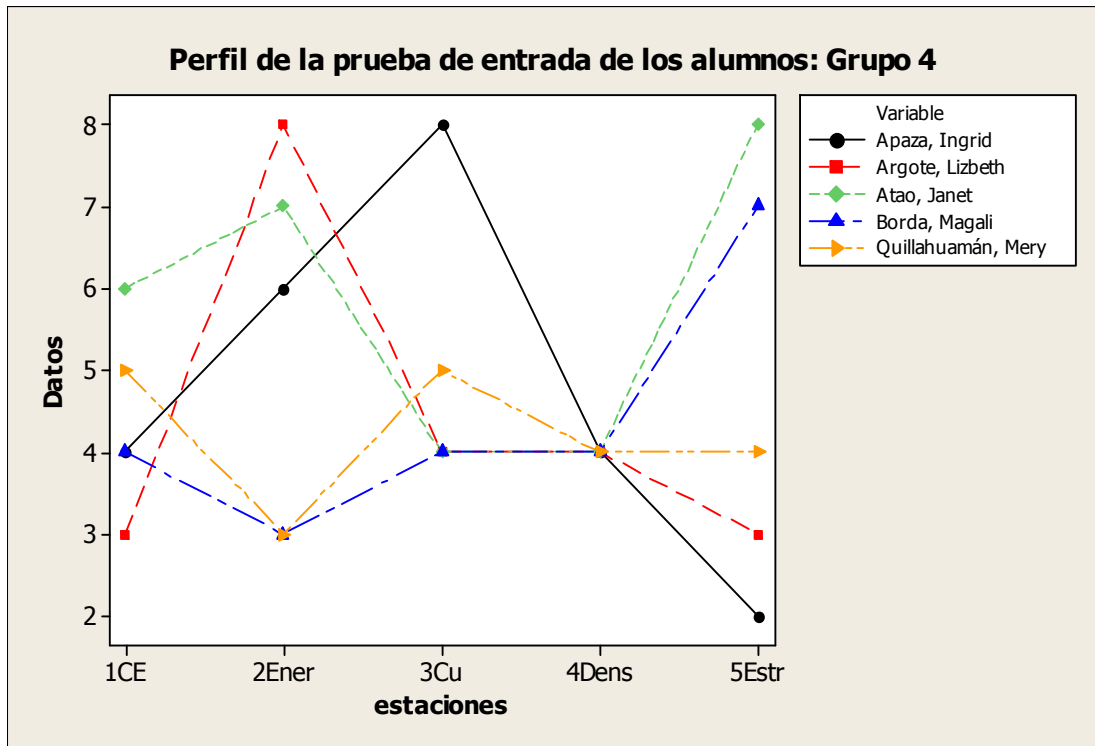
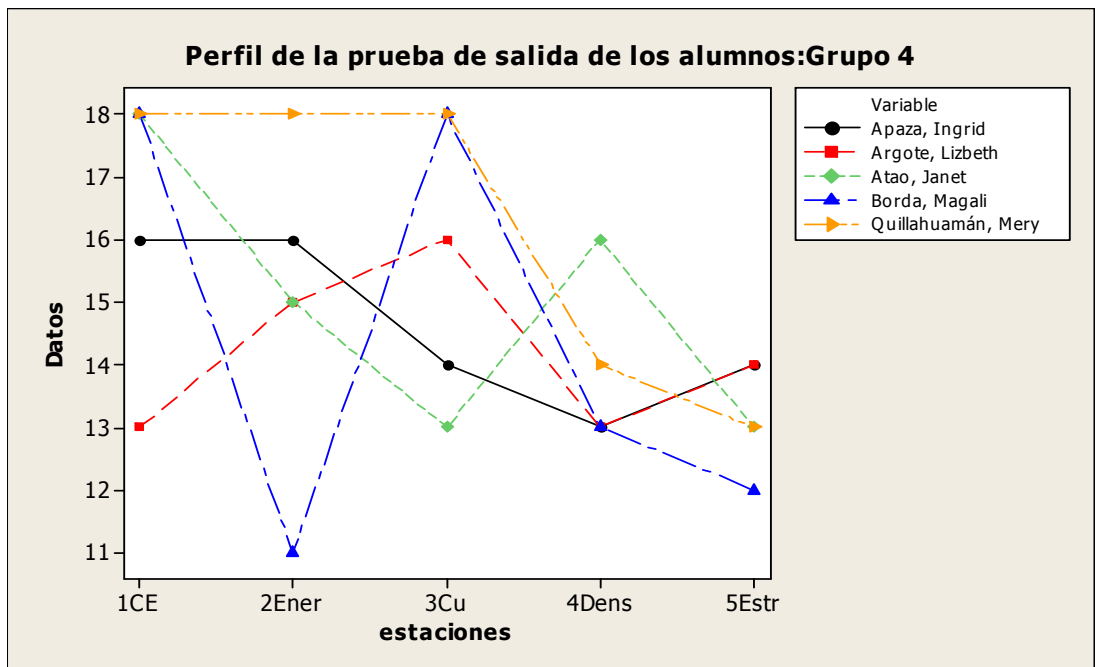


Grafico 11





Resultados de GRUPO =5

Variable Entrada

Estudiantes	N	Media	Desv.Est.	CoefVar	Mínimo	Mediana	Máximo
Alcca Alahui, Lucila	5	6.2	2.39	38.51	3	6	9
Huamán Huallpa, Estéfani	5	3.2	2.28	71.26	0	4	6
Palacios Huisa, Nely	5	4.4	2.074	47.13	2	4	7
Quispe Nina, Fredy	5	7.6	2.61	34.31	4	8	10
Soncco Huamaní, Janet	5	5.4	2.61	48.29	2	5	8

Variable Salida

Alcca Alahui, Lucila	5	15.2	2.95	19.41	11	15	18
Huamán Huallpa, Estéfani	5	14.2	2.49	17.54	12	14	18
Palacios Huisa, Nely	5	14.8	1.924	13	12	15	17
Quispe Nina, Fredy	5	15	1.732	11.55	14	14	18
Soncco Huamaní, Janet	5	15.4	2.191	14.23	12	16	18

Grafico 12

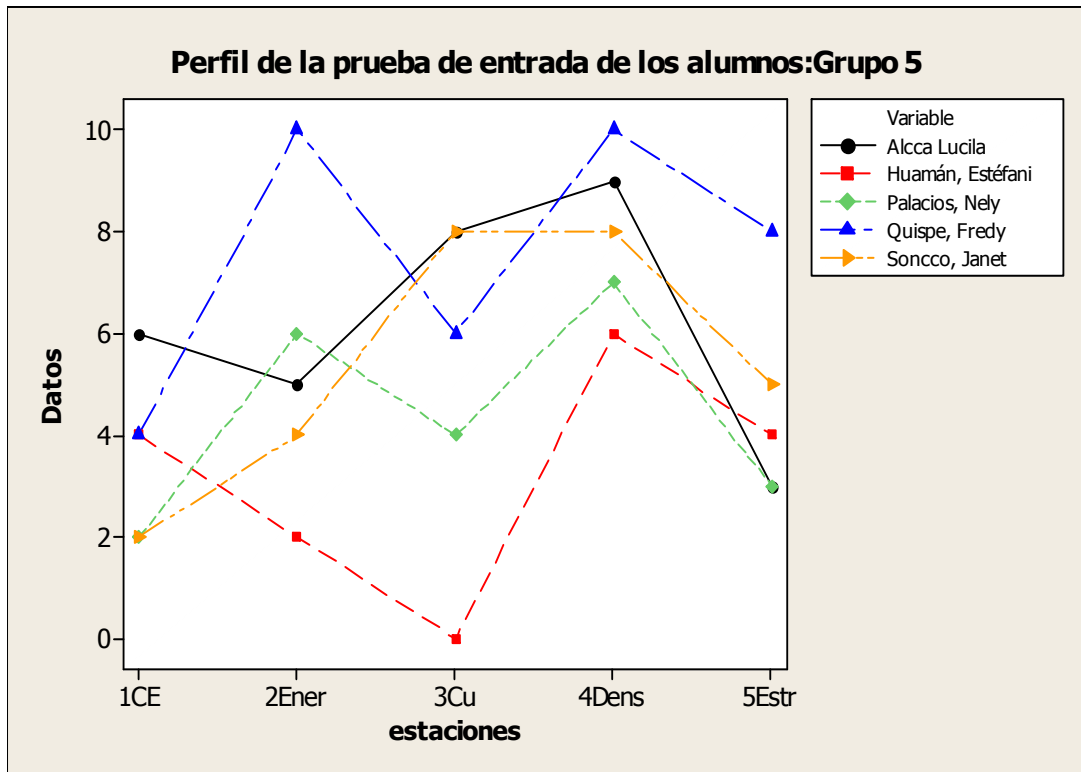
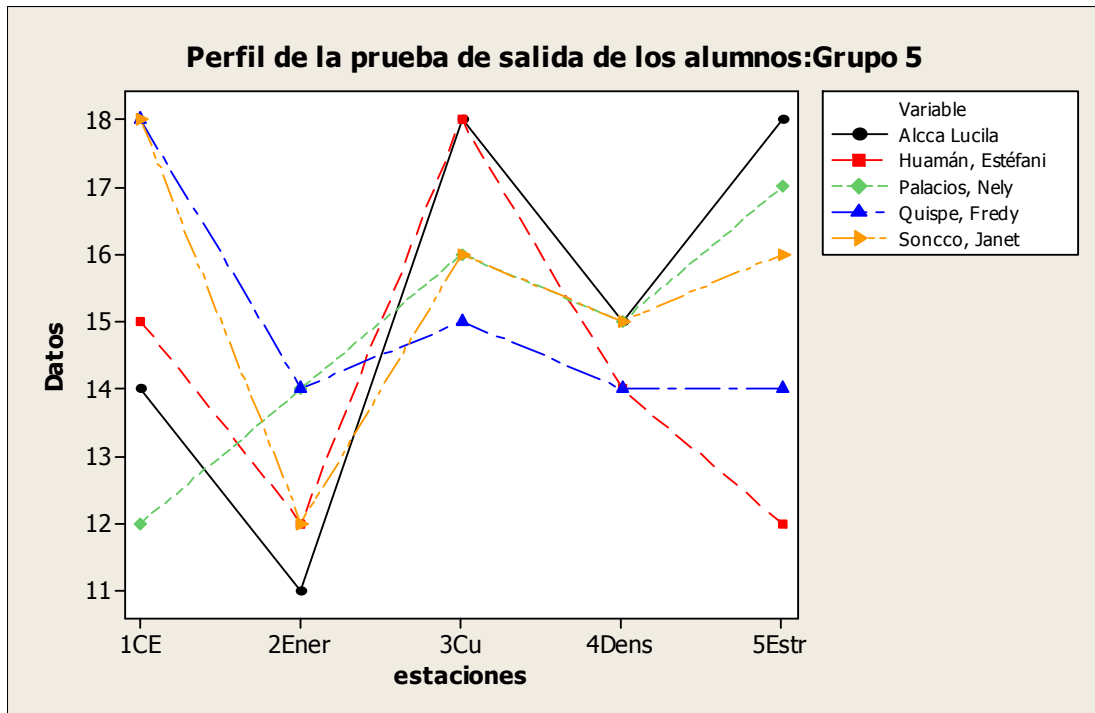


Grafico 13



Antes de desarrollar el modelo estadístico se obtuvo la media y varianza de las notas de entrada y salida en cada grupo, y en general.

**Análisis de covarianza:**

El modelo estadístico usado para analizar las posibles diferencias del rendimiento académico final (puntajes de la prueba de salida) entre los grupos de alumnos, las estaciones de investigación y los días que se llevaron a cabo el desarrollo de las estaciones es un modelo cuadrado latino con réplicas en los grupos, pues cada grupo está formado por 5 estudiantes, y, con covariable que en este caso son las notas de la prueba de entrada en lugar de trabajar con una única variable respuesta que sería la diferencia ganada entre el prueba de entrada y la de salida, es decir los puntajes de la prueba de salida es la variable respuesta y la covariable o variable predictiva es el puntaje obtenido en la prueba de entrada de cada alumno integrante de la investigación.

El modelo matemático usado para hacer el análisis en cada caso, es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu_{...} + \alpha_i + \rho_j + \gamma_k + \beta(X_{ijk} - \bar{X}) + \varepsilon_{ijkl},$$

$$i; j; k; l = 1, 2, 3, 4, 5$$

Donde

$Y_{ijkl}$  Es la **variable respuesta** (notas de Salida) del  $l$ -ésimo alumno que pertenece al  $i$ -ésimo grupo que asistió el  $j$ -ésimo día (sesión) donde se impartió la  $k$ -ésima estación de investigación.

$\mu_{...}$  Es la media global.

- $\alpha_i$  El efecto de los grupos formados por los alumnos, es una variable aleatoria con media cero y varianza  $\sigma_\alpha^2$
- $\rho_j$  Es el efecto de la sesión o día de estudio.
- $\gamma_k$  Es el efecto principal de las estaciones de investigación.
- $\beta$  Es el parámetro que mide la posible relación entre las notas de entrada y salida, evaluadas en las diferentes estaciones de investigación.
- $\varepsilon_{ijkl}$  es el efecto del error experimental, es una variable aleatoria con distribución normal con media cero y varianza  $\sigma_\varepsilon^2$ .

El análisis de varianza del modelo, ha sido calculado con el programa estadístico MINITAB cuyo resultado se muestra a continuación.

### Modelo lineal general: Salida vs. GRUPO, ESTACION, DIA

Factor	Tipo	Niveles	Valores
GRUPO	aleatorio	5	1, 2, 3, 4, 5
ESTACION	fijo	5	1CIRCUITOS, 2ENERGIA, 3COBRE, 4DENSIDAD, 5ESTRELLA
DIA	fijo	5	3, 10, 12, 17, 19

Análisis de varianza para Salida, utilizando SC ajustada para pruebas.

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
Entrada	1	1.328	5.112	5.112	1.83	0.179
GRUPO	4	23.319	23.714	5.928	2.12	0.083
ESTACION	4	294.525	295.127	73.782	26.36	0.000
DIA	4	23.300	23.300	5.825	2.08	0.088
Error	111	310.728	310.728	2.799		
Total	124	653.200				

Término	Coef	Coef. de EE	T	P
Constante	14.7913	0.3914	37.79	0.000
Entrada	0.09516	0.07042	1.35	0.179

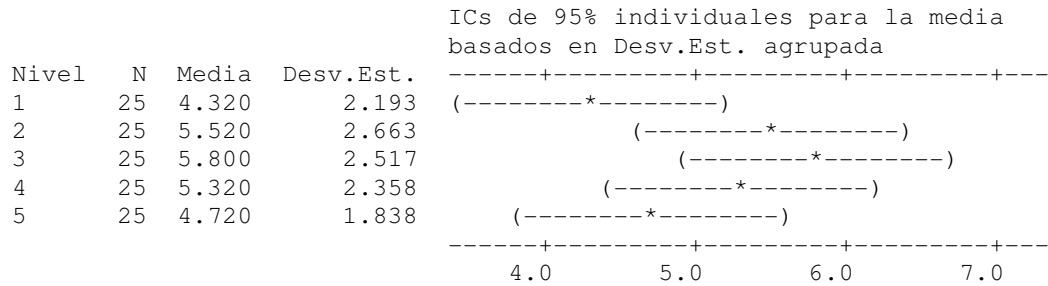
S = 1.67313    R-cuad. = 52.43%    R-cuad. (ajustado) = 46.86%

Con este modelo afirmamos, que hay diferencias significativas en el rendimiento académico entre las estaciones de investigación, pues en el análisis de varianza la prueba F = 26.36 da un p-valor = 0.000. Se dice que la diferencia es significativa cuando el p\_valor es menor que el nivel de significación de una prueba estadística es decir el valor de alfa = 0.05

No hay diferencias significativas entre los *días* de desarrollo de las estaciones ni entre los *grupos* formados por los alumnos ya que estos han sido seleccionados en forma aleatoria.

Si analizamos la covariable, podemos decir que en promedio, la prueba de salida arroja un mínimo promedio de 14 puntos, y, aproximadamente por cada punto ganado en la prueba de entrada aumentará en promedio la nota de salida en un décimo de punto, indicándonos esto que no es muy significativo, pero comparados los puntajes de entrada y salida ha habido una ganancia sustancial entre las notas de entrada y las notas de salida en cada alumno.

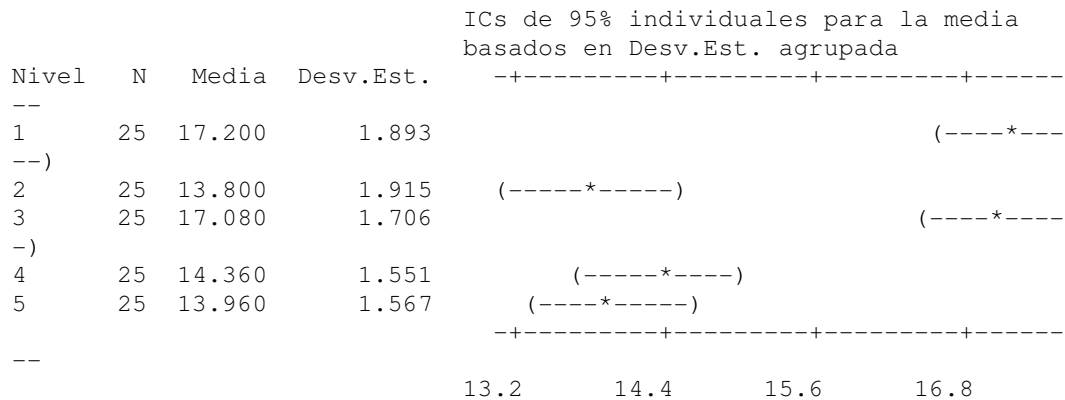
Las Notas promedio de la prueba de entrada de los 25 alumnos participantes por estación de investigación, están dadas en el siguiente recuadro



Desv.Est. agrupada = 2.331

Aquí, observamos que en efecto antes de empezar las estaciones de investigación los alumnos se encuentran prácticamente en las mismas condiciones ya que no hay diferencias significativas entre las medias obtenidas en las estaciones.

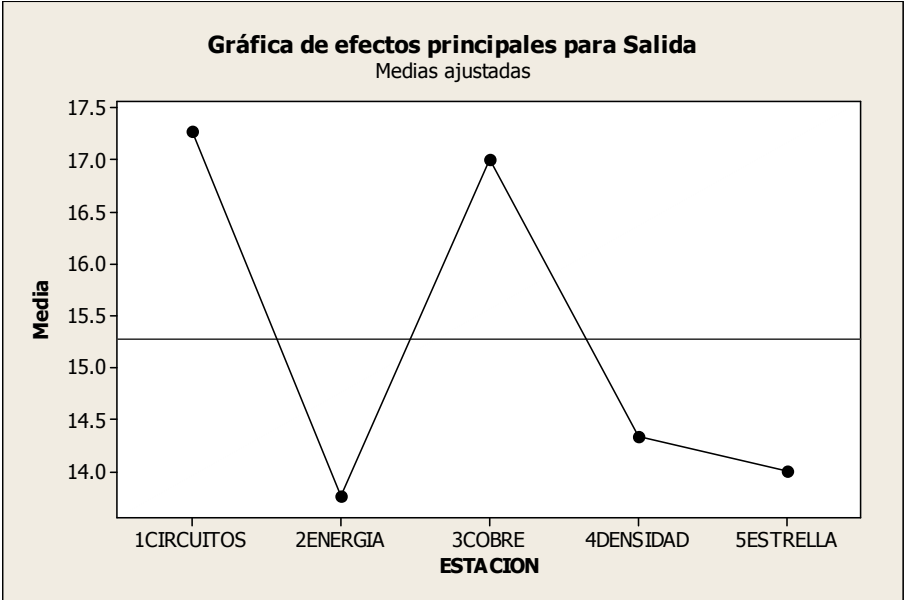
Notas promedio de la prueba de salida de los 25 alumnos participantes por estación de investigación:



Desv.Est. agrupada = 1.733

Aquí, apreciamos todo lo contrario, hay diferencias altamente significativas en las notas de salida obtenidas en las estaciones de investigación.

**Gráfica de efectos principales para Salida**



También se realizó una prueba de diferencias pareadas con los resultados de los 25 alumnos que pasaron por todas las estaciones dando los siguientes resultados.

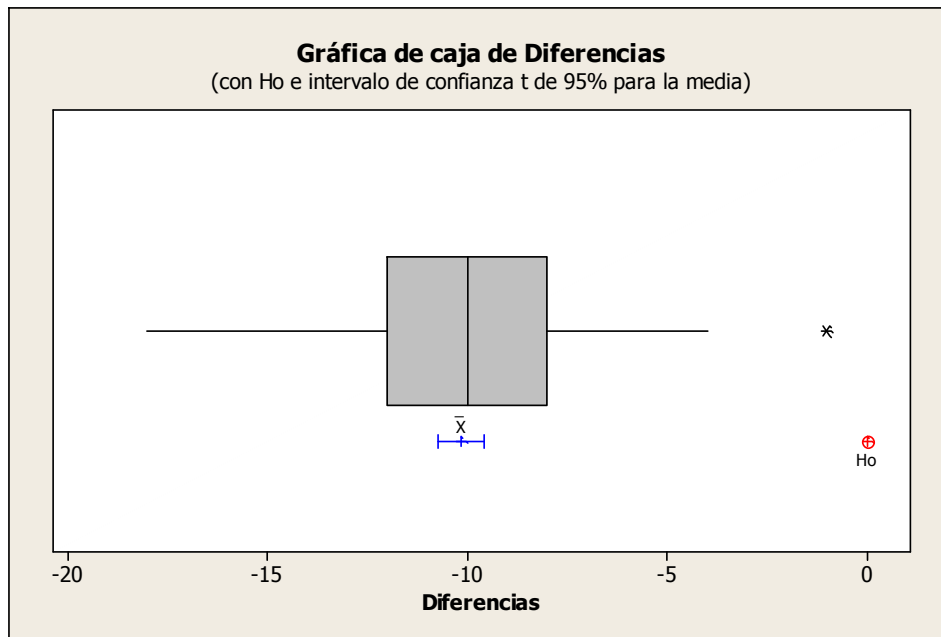
**IC y Prueba T pareada: Entrada, Salida**

T pareada para Entrada - Salida

	N	Media	Desv.Est.	Media del Error estándar
Entrada	125	5.136	2.357	0.211
Salida	125	15.280	2.295	0.205
Diferencia	125	-10.144	3.215	0.288

IC de 95% para la diferencia media:: (-10.713, -9.575)  
 Prueba t de diferencia media = 0 (vs. no = 0): Valor T = -35.28 Valor P = 0.000

En esta prueba estadística se halló la diferencia de los puntajes entre la prueba de entrada y la prueba de salida en el cual se ve claramente que hay una diferencia áltamente significativa, pues el promedio general de la evaluación de entrada es 5.13 puntos mientras que, el promedio general de la evaluación de salida es 15.28.



**Resumen de las notas de Entrada, Salida y Ganancia neta por estaciones de investigación.**

Variable	ESTACION	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Entrada	1CIRCUITOS	25	4.32	2.193	1	2.5	4	6	10
Entrada	2ENERGIA	25	5.52	2.663	2	3.5	5	7	12
Entrada	3COBRE	25	5.8	2.517	0	4	6	8	10
Entrada	4DENSIDAD	25	5.32	2.358	0	4	5	7	10
Entrada	5ESTRELLA	25	4.72	1.838	2	3	5	6	8

Variable	ESTACION	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Salida	1CIRCUITOS	25	17.2	1.893	12	16.5	18	18	19
Salida	2ENERGIA	25	13.8	1.915	10	12.5	14	15	18
Salida	3COBRE	25	17.08	1.706	13	16	18	18	20
Salida	4DENSIDAD	25	14.36	1.551	11	13	14	16	18
Salida	5ESTRELLA	25	13.96	1.567	11	13	14	14	18

Variable	ESTACION	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
DIF	1CIRCUITOS	25	12.88	2.472	8	10.5	13	15	16
DIF	2ENERGIA	25	8.28	2.937	1	7	8	10	15
DIF	3COBRE	25	11.28	3.103	6	9	10	13.5	18
DIF	4DENSIDAD	25	9.04	2.525	4	7	9	11	14
DIF	5ESTRELLA	25	9.24	2.788	5	6.5	9	11	15

## 4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL RESULTADO OBTENIDO DE LA APLICACIÓN DEL MODELO DIDÁCTICO: MÉTODO EXPOSITIVO. GRUPO CONTROL.

Análisis Estadístico de los puntajes obtenidos en las evaluaciones de entrada y salida, y, de las ganancias netas en aprendizaje, al conducir las sesiones de clase con el Modelo Didáctico: Método Expositivo. Sobre los contenidos: 1 Circuitos Eléctricos: Serie, paralelo. 2 Energía: Interconvertibilidad de energía química en eléctrica. 3 Cobre. Características. Galvanoplastia. 4 Densidad de cuerpos sólidos. 5 Planetas, Estrella. La Tierra. Movimientos. (**sal-en**).

### Estadísticas descriptivas: entrada, salida, sal-en

Variable	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
entrada	90	4.867	2.158	1.000	4.000	4.000	6.000	10.000
salida	90	13.078	1.794	8.000	12.000	12.000	14.000	17.000
sal-en	90	8.211	2.484	2.000	6.000	8.000	10.000	14.000

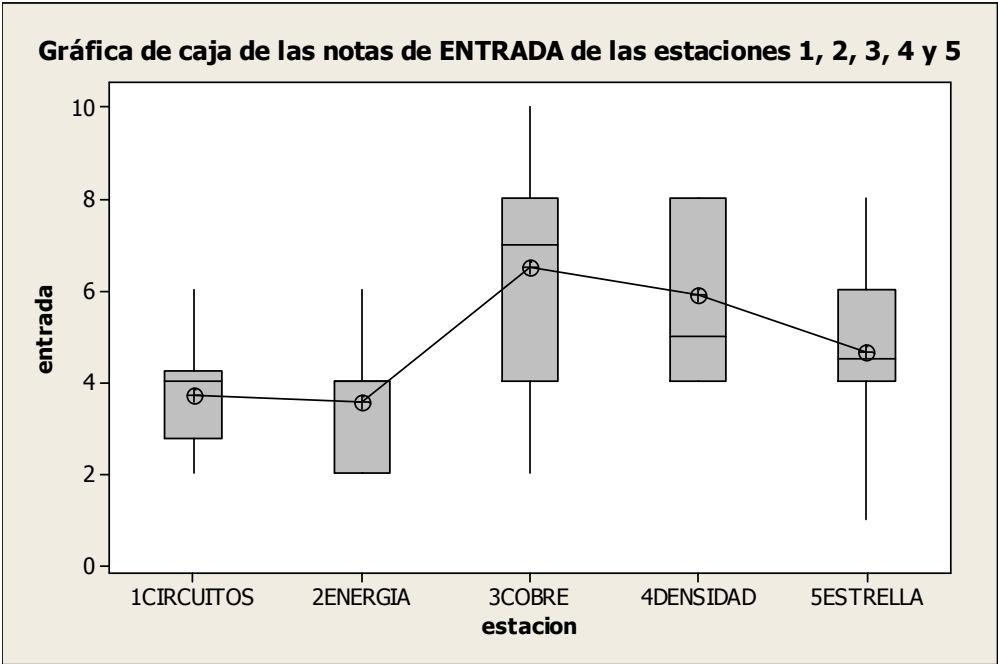
### Estadísticas descriptivas por tema o estación de investigación:

Variable	estación	n	Media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
entrada	1CIRCUITOS	18	3.722	1.274	2	2.75	4	4.25	6
entrada	2ENERGIA	18	3.556	1.338	2	2	4	4	6
entrada	3COBRE	18	6.5	2.479	2	4	7	8	10
entrada	4DENSIDAD	18	5.889	1.997	4	4	5	8	8
entrada	5ESTRELLA	18	4.667	1.91	1	4	4.5	6	8

Variable	estación	n	Media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
salida	1CIRCUITOS	18	13.667	1.749	11	12	14	15	17
salida	2ENERGIA	18	12.444	1.504	11	11	12	14	16
salida	3COBRE	18	14.222	1.517	12	13.5	14	16	16
salida	4DENSIDAD	18	13.278	1.674	12	12	12	14.5	16
salida	5ESTRELLA	18	11.778	1.555	8	11	12	13	15

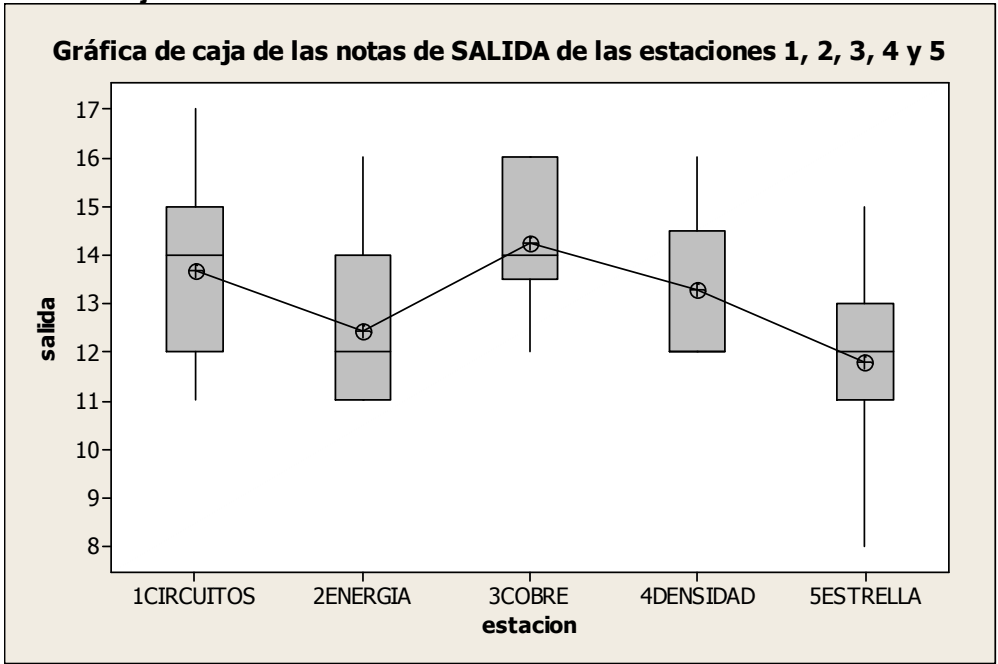
Variable	estación	n	Media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
sal-en	1CIRCUITOS	18	9.944	1.662	8	8	10	11.25	13
sal-en	2ENERGIA	18	8.889	1.568	6	8	9	10	12
sal-en	3COBRE	18	7.722	2.824	2	6	8	10	12
sal-en	4DENSIDAD	18	7.389	2.404	4	4.75	8	8.5	12
sal-en	5ESTRELLA	18	7.111	2.72	3	5.75	7	8	14

**Gráfica de caja de entrada**



Las notas de entrada respecto al Cobre tiene una mayor variabilidad, se observa la caja más amplia y la media menor que la mediana. Todas son notas desaprobadas.

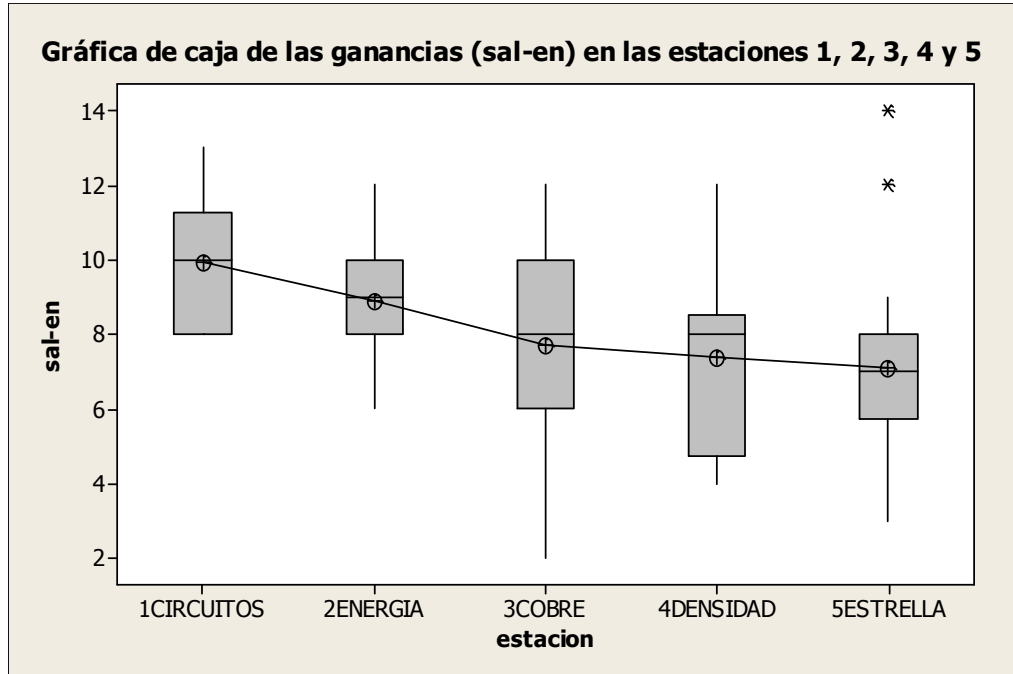
**Gráfica de caja de salida**





Las notas de salida tienen variabilidad similar en todos los contenidos, en el contenido: Estrellas, planetas. La Tierra, movimientos. Se aprecia notas desaprobadas.

### Gráfica de caja de sal-en



En el tema: Estrella, planetas. Se aprecia valores extremos 12 y 14, mientras que la mayoría de los valores están entre 3 y 9.

### Modelo de un factor con medidas repetidas

El modelo apropiado para el análisis es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu.. + \rho_i + \tau_j + \varepsilon_{(ij)},$$

$$i = 1, 2, \dots, 18 \quad j = 1, 2, 3, 4, 5 ;$$

Donde:

$Y_{ij}$  Es la variable respuesta (nota de la evaluación) del i-ésimo alumno que ha asistido a la j-ésima sesión donde se ha tratado el respectivo contenido de estudio.

$\mu..$  Es un parámetro, mide la media general

$\rho_i$  Es el efecto de los sujetos (alumnos), son variables aleatorias independientes tal que  $\rho_i \sim N(0; \sigma_\rho^2)$ ,

$\tau_j$  Efecto de los contenidos o temas tratados en las sesiones, son constantes sujetos a  $\sum \tau_j = 0$ ,

$\varepsilon_{(ij)}$  Efecto del error experimental, son variables aleatorias independientes tal que  $\varepsilon_{(ij)} \sim N(0; \sigma^2)$ , además  $\rho_i$  y  $\varepsilon_{(ij)}$  son independientes.

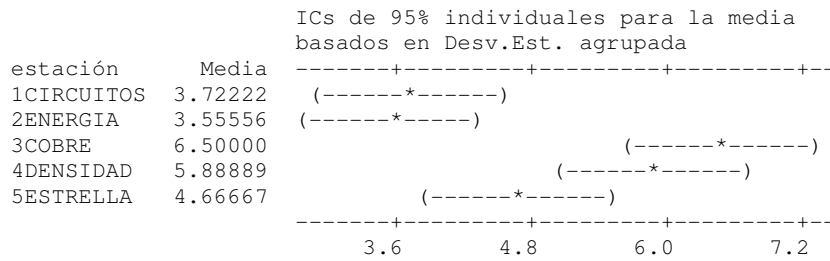
### Modelo lineal general: entrada vs. alumno, contenido o tema.

Factor Tipo Niveles Valores  
 alumno aleatorio 18 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18  
 estación fijo 5 1CIRCUITOS, 2ENERGIA, 3COBRE, 4DENSIDAD, 5ESTRELLA

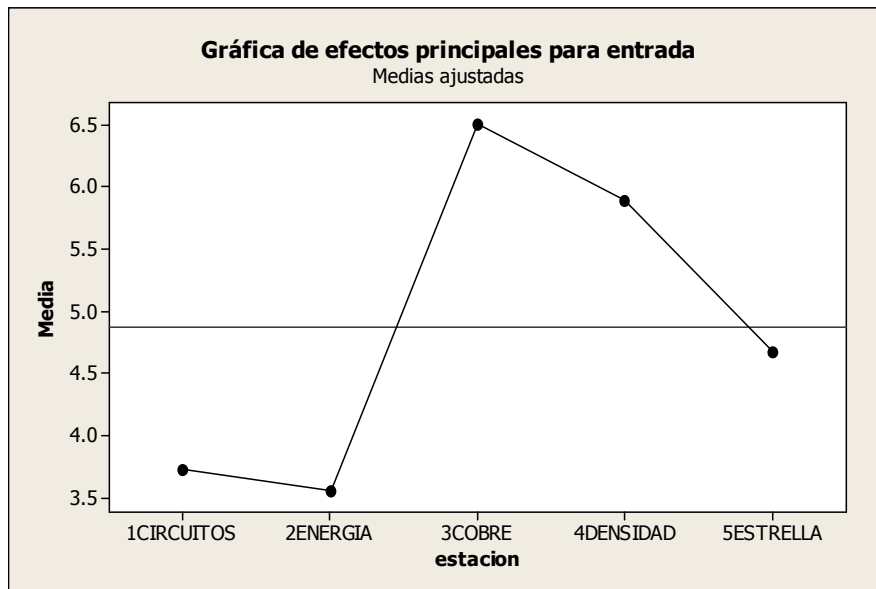
Análisis de varianza para entrada, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
alumno	17	88.400	88.400	5.200	1.73	0.057
estación	4	122.067	122.067	30.517	10.18	0.000
Error	68	203.933	203.933	2.999		
Total	89	414.400				

S = 1.73177 R-cuad. = 50.79% R-cuad.(ajustado) = 35.59%



### Gráfica de efectos principales para entrada



**Modelo lineal general: salida vs. alumno, contenido o tema.**

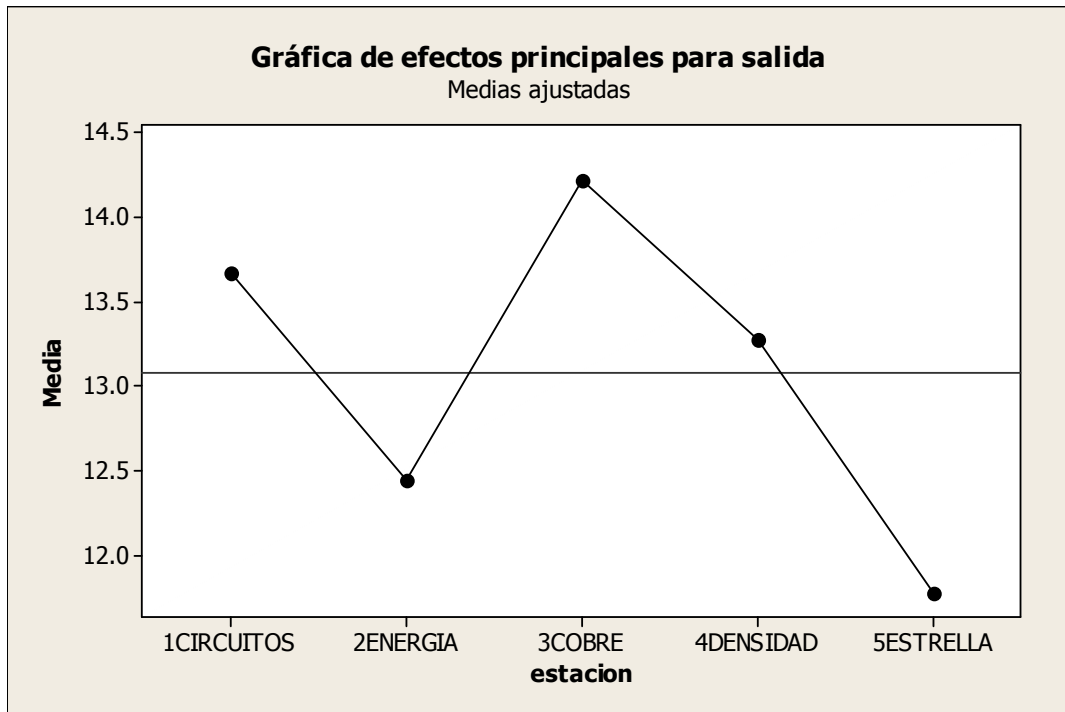
Factor	Tipo	Niveles	Valores
alumno	aleatorio	18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
estacion	fijo	5	1CIRCUITOS, 2ENERGIA, 3COBRE, 4DENSIDAD, 5ESTRELLA

Análisis de varianza para salida, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
alumno	17	59.256	59.256	3.486	1.49	0.125
estacion	4	68.178	68.178	17.044	7.29	0.000
Error	68	159.022	159.022	2.339		
Total	89	286.456				

S = 1.52924 R-cuad. = 44.49% R-cuad.(ajustado) = 27.34%  
 ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

estacion	Media
1CIRCUITOS	13.6667
2ENERGIA	12.4444
3COBRE	14.2222
4DENSIDAD	13.2778
5ESTRELLA	11.7778



**Modelo lineal general: sal-en vs. alumno, contenido o tema.**

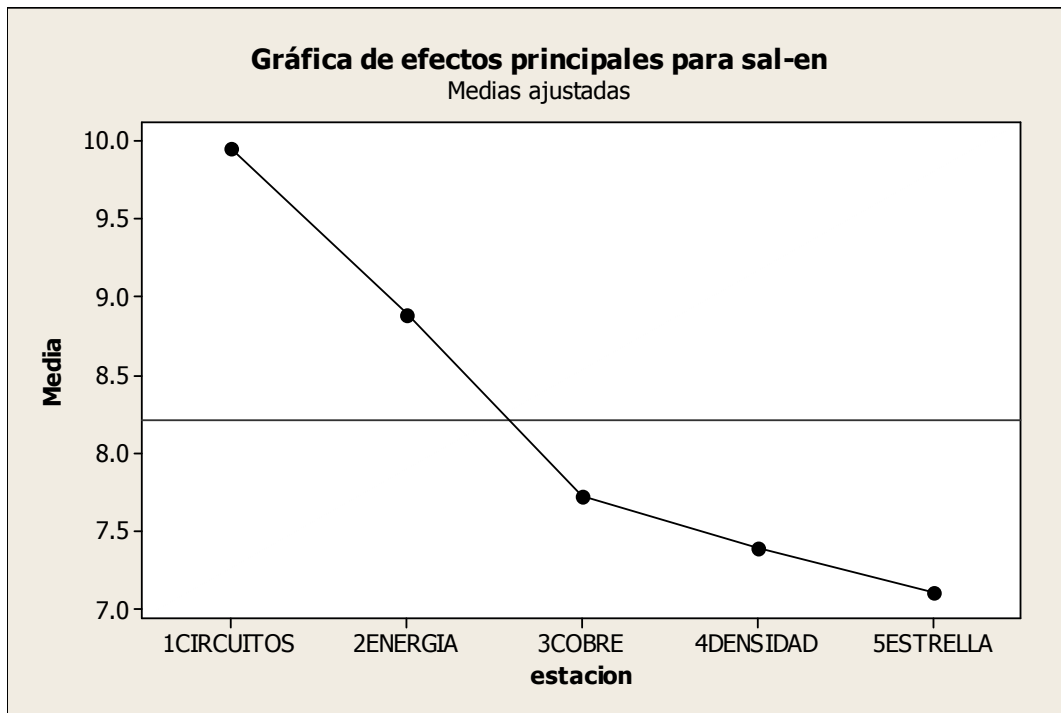
Factor	Tipo	Niveles	Valores
alumno	aleatorio	18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
estacion	fijo	5	1CIRCUITOS, 2ENERGIA, 3COBRE, 4DENSIDAD, 5ESTRELLA

Análisis de varianza para sal-en, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
alumno	17	84.189	84.189	4.952	0.92	0.549
estacion	4	100.600	100.600	25.150	4.70	0.002
Error	68	364.200	364.200	5.356		
Total	89	548.989				

S = 2.31428 R-cuad. = 33.66% R-cuad.(ajustado) = 13.17%

**Gráfica de efectos principales para sal-en**



Mejor ganancia de aprendizaje se observa en el contenido sobre Circuitos eléctricos, y la ganancia en el contenido de Estrella, planetas.

Hay diferencias significativas entre los resultados de todos los temas tratados, y se comprueba una homogeneidad de la variabilidad entre los alumnos es decir no hay diferencias en el aprendizaje entre los alumnos

### 4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS: GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL COMPARACIONES

Estación de Investigación: CIRCUITOS ELECTRICOS.

#### Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Entrada por Grupo control y experimental 1Entrada, Grupo

Prueba T de dos muestras para 1Entrada

Grupo	n	Media	Desv.Est.	E.e.Media
CONTROL	18	3.72	1.27	0.3
EXPERIMENTAL	25	4.32	2.19	0.44

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -0.598

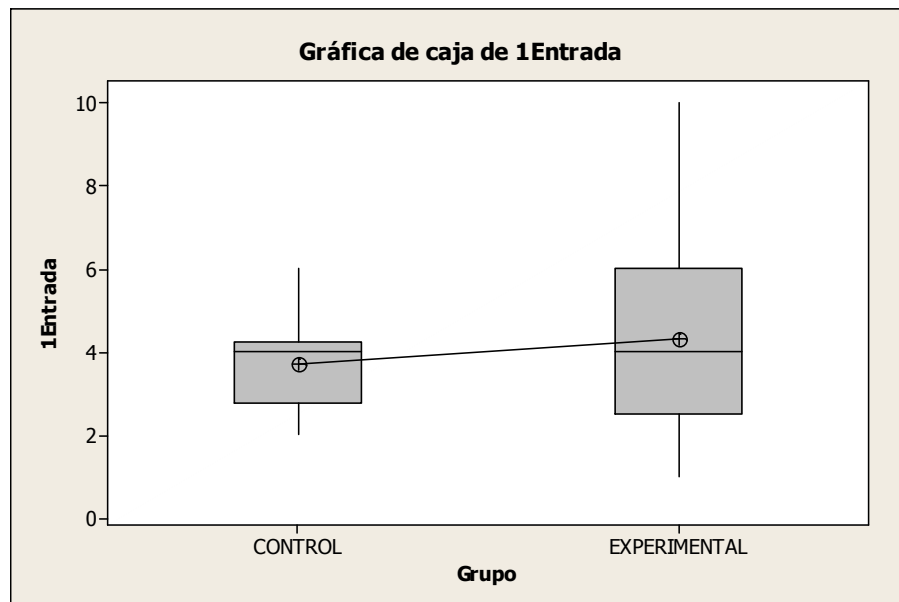
IC de 95% para la diferencia: (-1.764, 0.568)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -1.04 Valor P = 0.307 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 1.8679

**No hay diferencia significativa porque el Valor P es mayor al nivel de significación de la prueba estadística 0.05,**

#### Gráfica de caja de 1Entrada



**Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Salida por Grupo control y experimental**  
**1Salida, Grupo**

T de dos muestras para 1Salida

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e. Media
CONTROL	18	13.67	1.75	0.41
EXPERIMENTAL	25	17.20	1.89	0.38

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -3.533

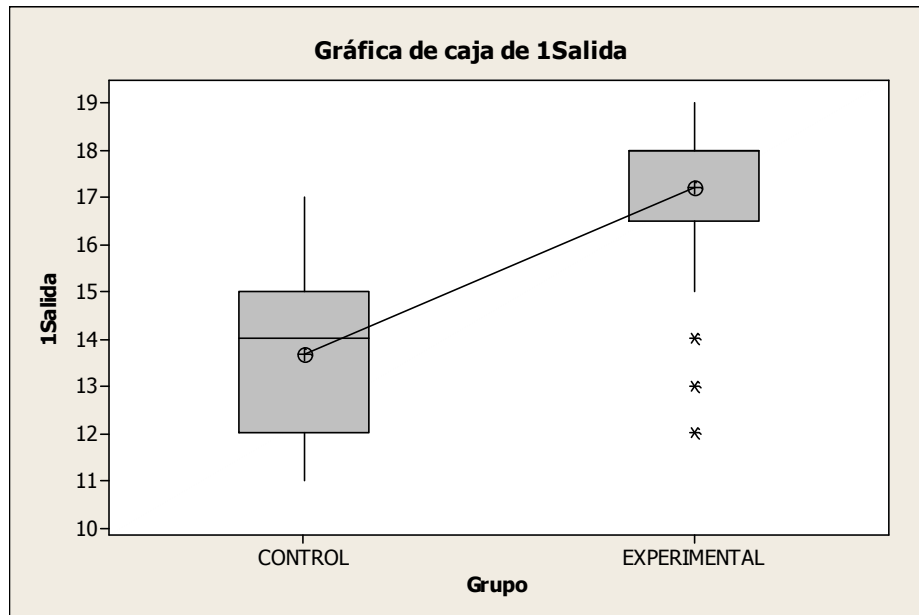
IC de 95% para la diferencia: (-4.679, -2.388)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -6.23 Valor P = 0.000 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 1.8346

**Si hay diferencia significativa**

**Gráfica de caja de 1Salida**



**Prueba T e IC de dos muestras: para la diferencia de las notas salida y entrada (sal-ent) notas de por Grupo control y experimental**  
**sal-ent\_1, Grupo**

T de dos muestras para sal-ent\_1

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e. Media
CONTROL	18	9.94	1.66	0.39
EXPERIMENTAL	25	12.88	2.47	0.49

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -2.936

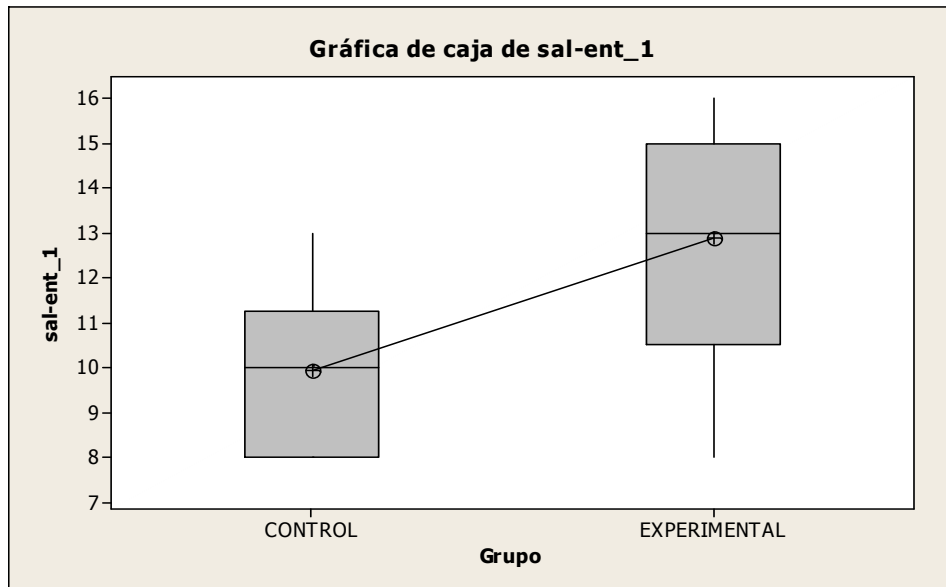
IC de 95% para la diferencia: (-4.292, -1.579)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -4.37 Valor P = 0.000 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 2.1729

**Si hay diferencia significativa**

## Gráfica de caja de sal-ent\_1



### Estación de Investigación: ENERGIA. TIPOS DE ENERGIA.

#### Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Entrada por Grupo control y experimental 2Entrada, Grupo

T de dos muestras para 2Entrada

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e. Media
CONTROL	18	3.56	1.34	0.32
EXPERIMENTAL	25	5.52	2.66	0.53

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -1.964

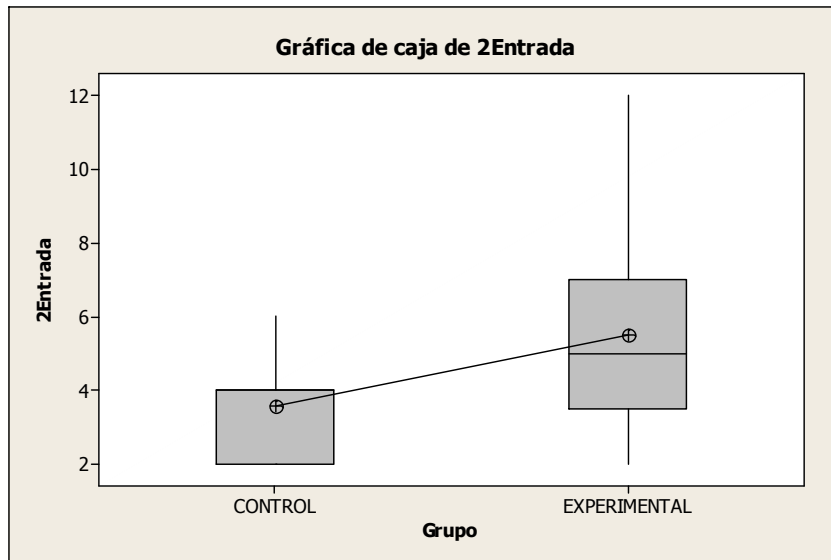
IC de 95% para la diferencia: (-3.346, -0.583)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -2.87 Valor P = 0.006 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 2.2124

**Si hay diferencia significativa**

## Gráfica de caja de 2Entrada



## Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Salida por Grupo control y experimental

### 2Salida, Grupo

T de dos muestras para 2Salida

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e.	Media
CONTROL	18	12.44	1.50	0.35	
EXPERIMENTAL	25	13.80	1.91	0.38	

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -1.356

IC de 95% para la diferencia: (-2.452, -0.259)

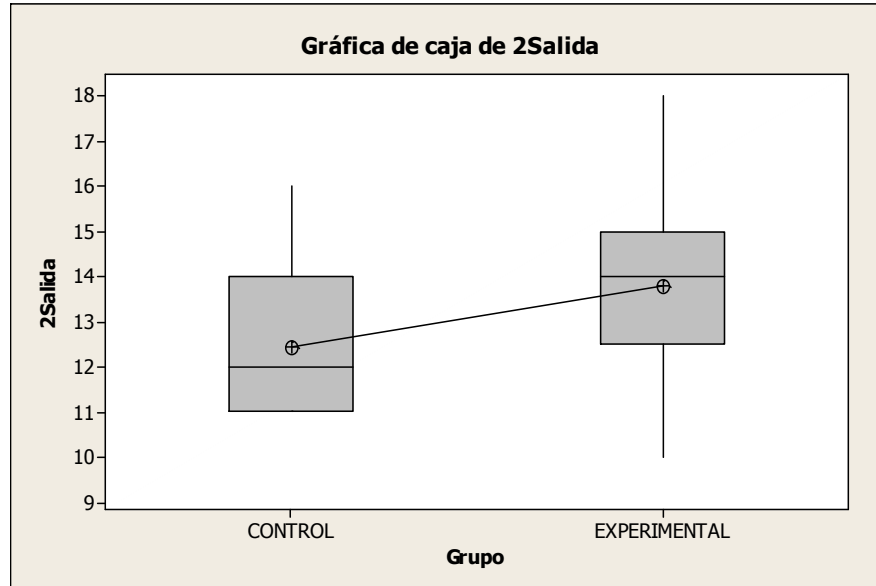
Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -2.50 Valor P = 0.017 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 1.7561

**Si hay diferencia significativa**



## Gráfica de caja de 2Salida



## Prueba T e IC de dos muestras: para la diferencia de las notas salida y entrada (sal-ent) notas de por Grupo control y experimental sal-ent\_2, Grupo

T de dos muestras para sal-ent\_2

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e.	Media
CONTROL	18	8.89	1.57		0.37
EXPERIMENTAL	25	8.28	2.94		0.59

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: 0.609

IC de 95% para la diferencia: (-0.929, 2.147)

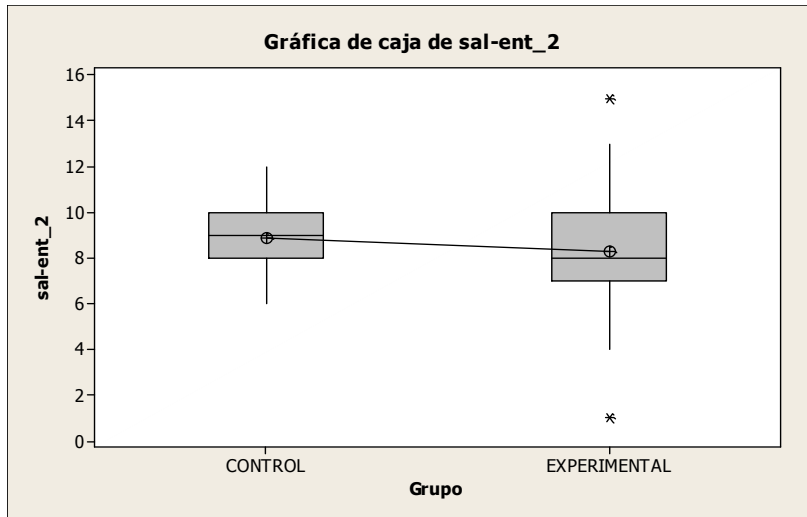
Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 0.80 Valor P = 0.429

GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 2.4635

**No hay diferencia significativa**

## Gráfica de caja de sal-ent\_2



Estación de Investigación: EL COBRE. NATURALEZA Y CARACTERISTICAS.

## Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Entrada por Grupo control y experimental 3Entrada, Grupo

T de dos muestras para 3Entrada

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e. Media
CONTROL	18	6.50	2.48	0.58
EXPERIMENTAL	25	5.80	2.52	0.50

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: 0.700

IC de 95% para la diferencia: (-0.861, 2.261)

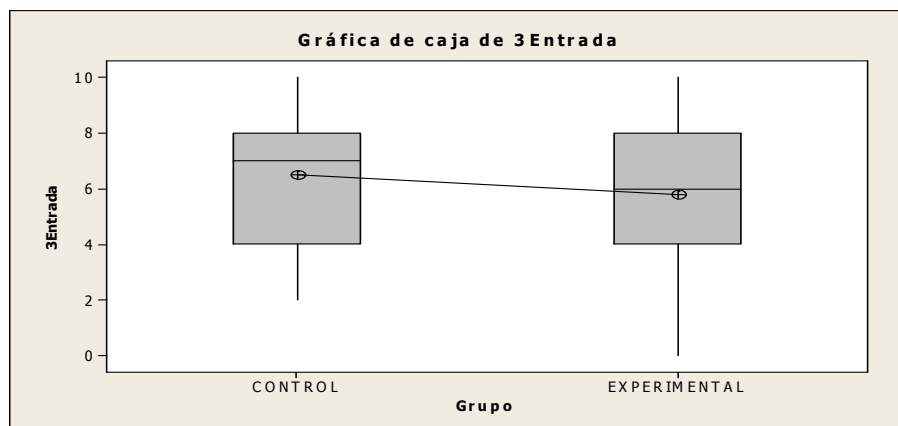
Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 0.91 Valor P = 0.371

GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 2.5012

**No hay diferencia significativa**

## Gráfica de caja de 3Entrada



**Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Salida por Grupo control y experimental**  
**3Salida, Grupo**

T de dos muestras para 3Salida

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e. Media
CONTROL	18	14.22	1.52	0.36
EXPERIMENTAL	25	17.08	1.71	0.34

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -2.858

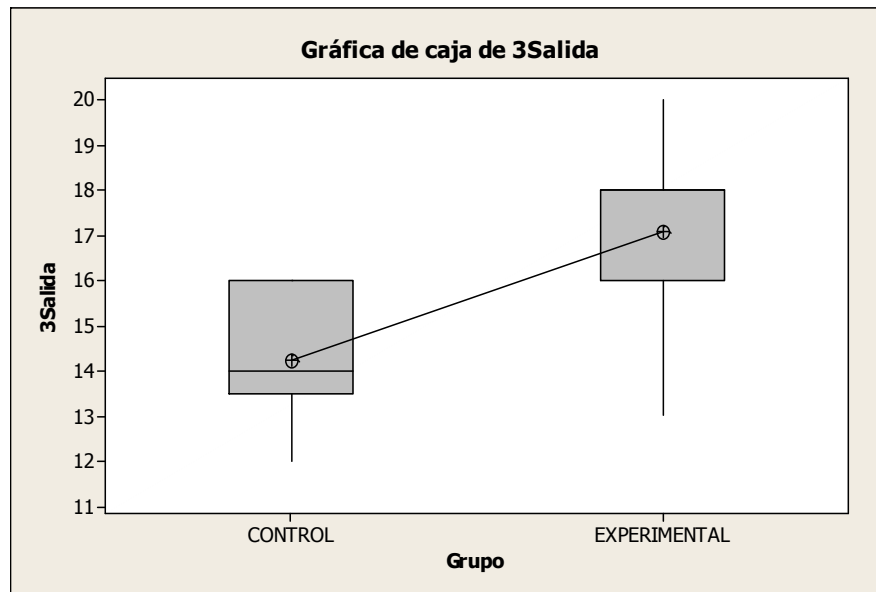
IC de 95% para la diferencia: (-3.875, -1.840)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -5.67 Valor P = 0.000 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 1.6301

**Si hay diferencia significativa**

**Gráfica de caja de 3Salida**



**Prueba T e IC de dos muestras: para la diferencia de las notas salida y entrada (sal-ent) notas de por Grupo control y experimental**  
**sal-ent\_3, Grupo**

T de dos muestras para sal-ent\_3

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e. Media
CONTROL	18	7.72	2.82	0.67
EXPERIMENTAL	25	11.28	3.10	0.62

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -3.558

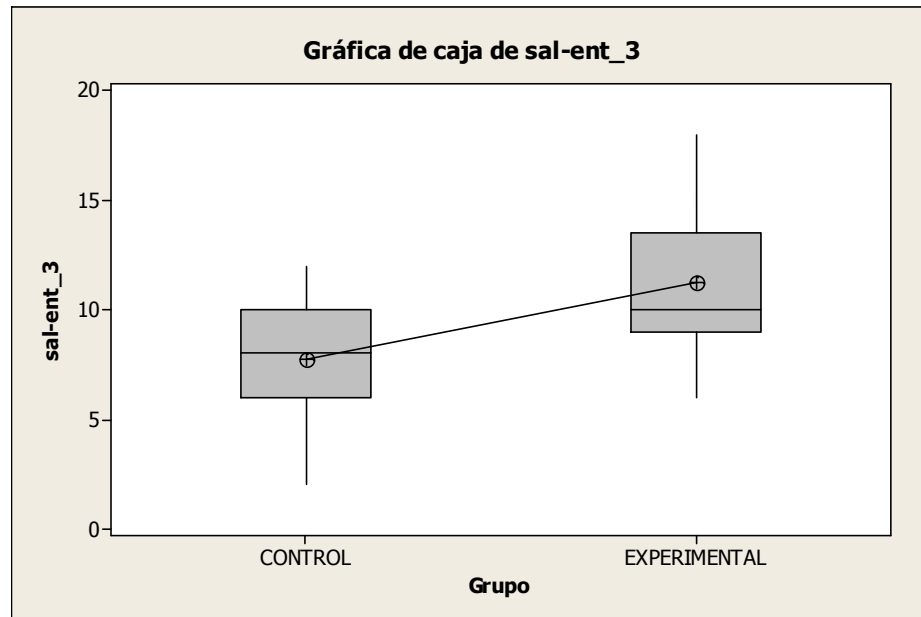
IC de 95% para la diferencia: (-5.425, -1.691)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -3.85 Valor P = 0.000 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 2.9904

**Si hay diferencia significativa**

### Gráfica de caja de sal-ent\_3



**Estación de Investigación: DENSIDAD DE SUSTANCIAS SÓLIDAS Y LÍQUIDAS.**

### Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Entrada por Grupo control y experimental 4Entrada, Grupo

T de dos muestras para 4Entrada

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e.	Media
CONTROL	18	5.89	2.00	0.47	
EXPERIMENTAL	25	5.32	2.36	0.47	

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: 0.569

IC de 95% para la diferencia: (-0.814, 1.952)

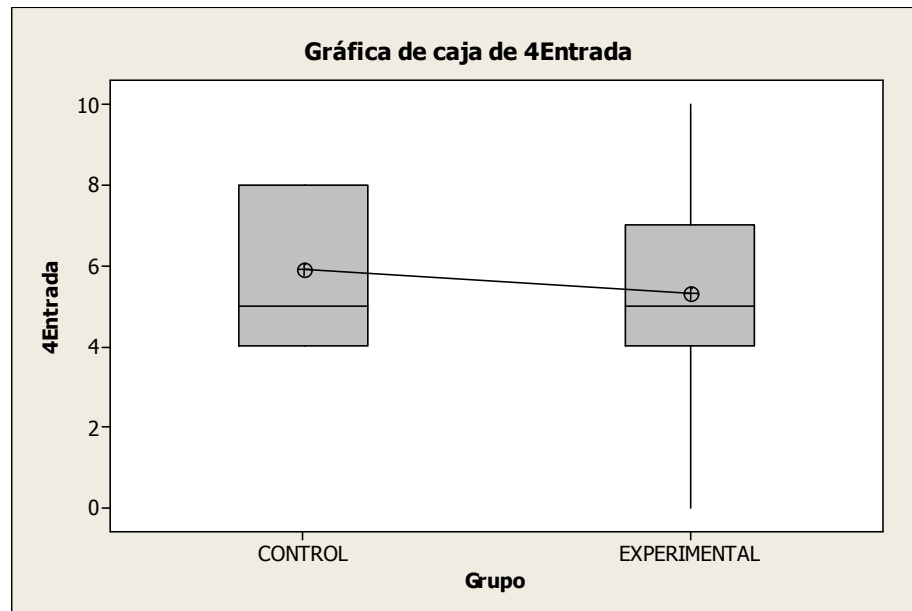
Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 0.83 Valor P = 0.411

GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 2.2153

**No hay diferencia significativa**

## Gráfica de caja de 4Entrada



## Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Salida por Grupo control y experimental

### 4Salida, Grupo

T de dos muestras para 4Salida

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e. Media
CONTROL	18	13.28	1.67	0.39
EXPERIMENTAL	25	14.36	1.55	0.31

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -1.082

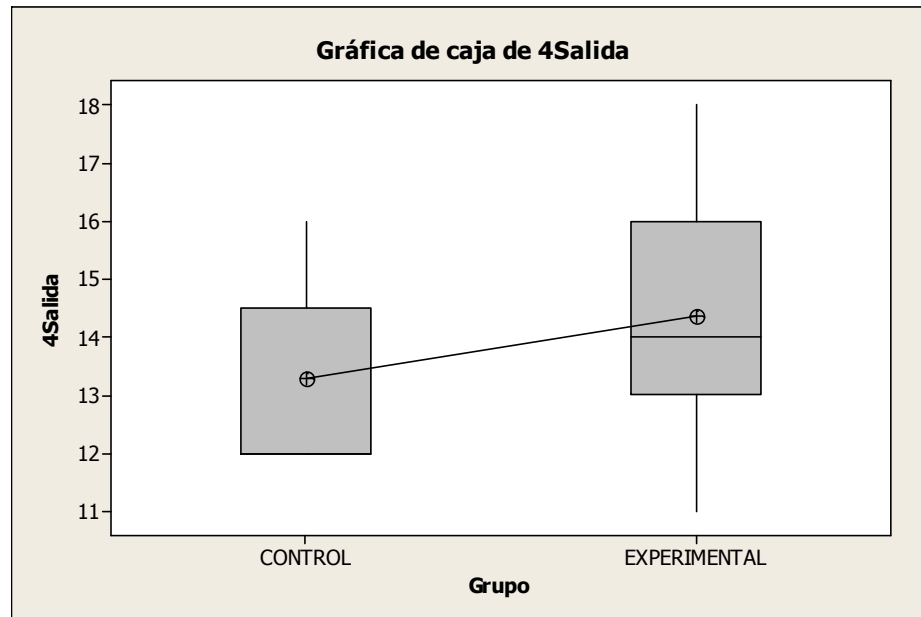
IC de 95% para la diferencia: (-2.083, -0.081)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -2.18 Valor P = 0.035 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 1.6031

**Si hay diferencia significativa**

## Gráfica de caja de 4Salida



## Prueba T e IC de dos muestras: para la diferencia de las notas salida y entrada (sal-ent) notas de por Grupo control y experimental sal-ent\_4, Grupo

T de dos muestras para sal-ent\_4

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e.	Media
CONTROL	18	7.39	2.40		0.57
EXPERIMENTAL	25	9.04	2.52		0.50

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -1.651

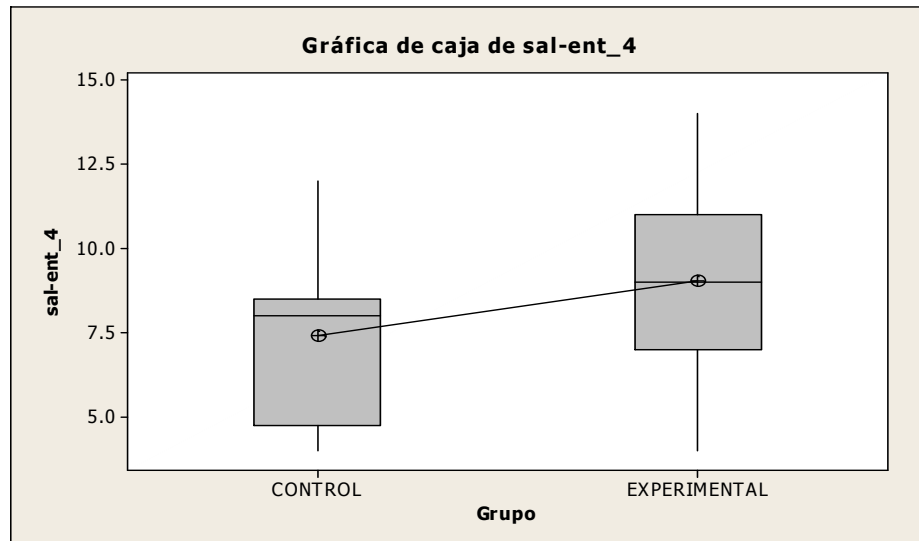
IC de 95% para la diferencia: (-3.196, -0.106)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -2.16 Valor P = 0.037 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 2.4754

**Si hay diferencia significativa**

## Gráfica de caja de sal-ent\_4



### Estación de Investigación: UNA ESTRELLA O UN PLANETA?

#### Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Entrada por Grupo control y experimental 5Entrada, Grupo

T de dos muestras para 5Entrada

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e.	Media
CONTROL	18	4.67	1.91	0.45	
EXPERIMENTAL	25	4.72	1.84	0.37	

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -0.053

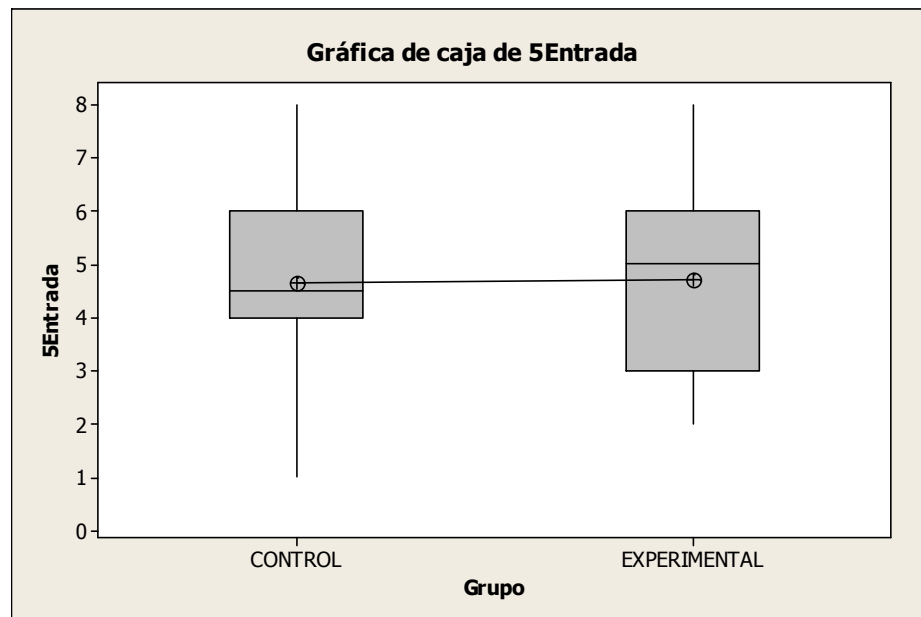
IC de 95% para la diferencia: (-1.219, 1.113)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -0.09 Valor P = 0.927 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 1.8678

**No hay diferencia significativa**

## Gráfica de caja de 5Entrada



## Prueba T e IC de dos muestras: para notas de Salida por Grupo control y experimental

### 5Salida, Grupo

T de dos muestras para 5Salida

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e. Media
CONTROL	18	11.78	1.56	0.37
EXPERIMENTAL	25	13.96	1.57	0.31

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -2.182

IC de 95% para la diferencia: (-3.158, -1.207)

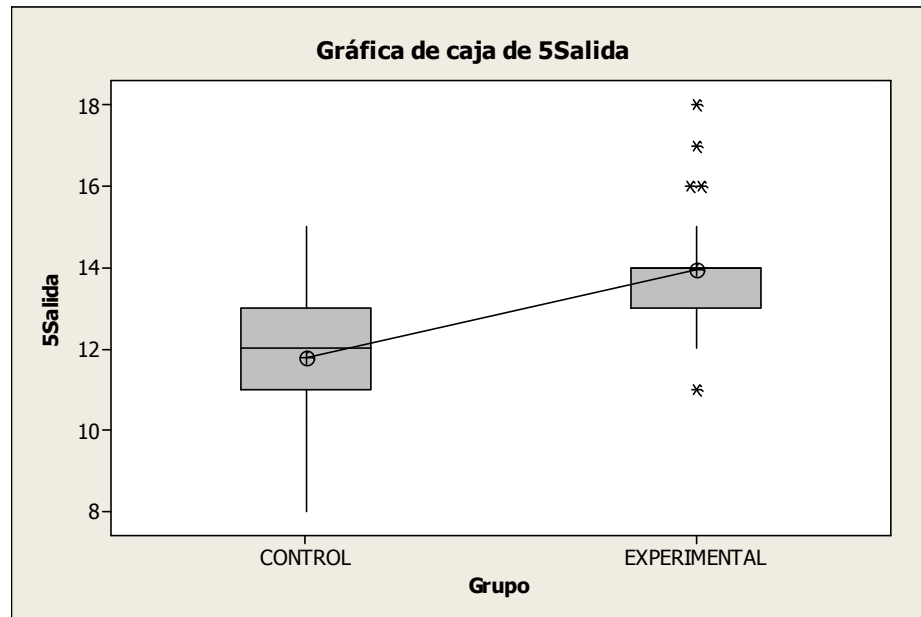
Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -4.52 Valor P = 0.000 GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 1.5623

**Si hay diferencia significativa**



## Gráfica de caja de 5Salida



## Prueba T e IC de dos muestras: para la diferencia de las notas salida y entrada (sal-ent) notas de por Grupo control y experimental sal-ent\_5, Grupo

T de dos muestras para sal-ent\_5

Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e.	Media
CONTROL	18	7.11	2.72		0.64
EXPERIMENTAL	25	9.24	2.79		0.56

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Estimado de la diferencia: -2.129

IC de 95% para la diferencia: (-3.852, -0.406)

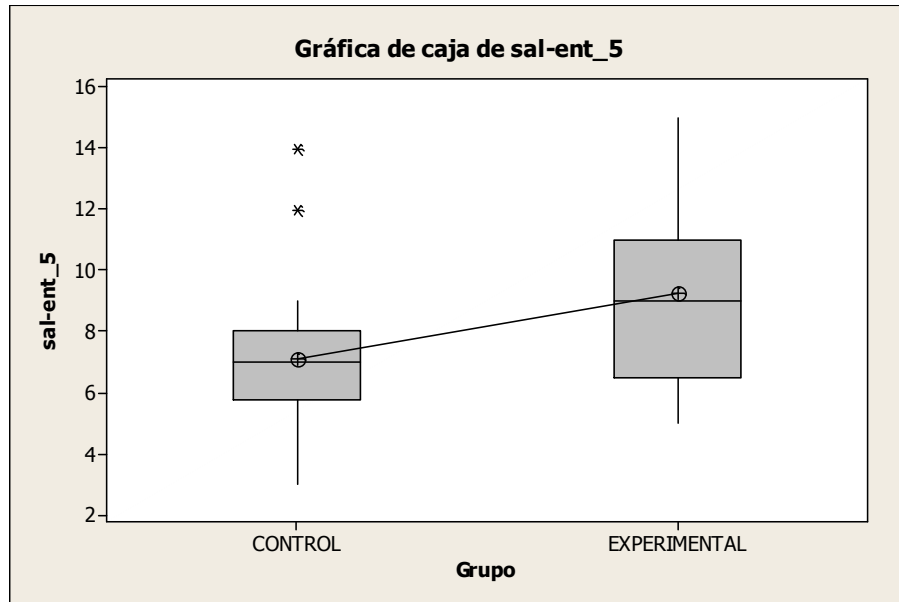
Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -2.50 Valor P = 0.017

GL = 41

Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 2.7601

**Si hay diferencia significativa**

**Gráfica de caja de sal-ent\_5**



**RESUMEN**

Media y desviación estándar de las notas obtenidas en las evaluaciones de entrada y salida según las estaciones de investigación tanto en el grupo **control** como el grupo **experimental**.

Estación	Evaluación	Grupo	N	Media	Desv.Est.	E.e.Media
<b>CIRCUITOS ELECTRICOS</b>	1Entrada	CONTROL	18	3.72	1.27	0.3
	1Entrada	EXPERIMENTAL	25	4.32	2.19	0.44
	1Salida	CONTROL	18	13.67	1.75	0.41
	1Salida	EXPERIMENTAL	25	17.2	1.89	0.38
	sal-ent_1	CONTROL	18	9.94	1.66	0.39
	sal-ent_1	EXPERIMENTAL	25	12.88	2.47	0.49
<b>ENERGIA</b>	2Entrada	CONTROL	18	3.56	1.34	0.32
	2Entrada	EXPERIMENTAL	25	5.52	2.66	0.53
	2Salida	CONTROL	18	12.44	1.5	0.35
	2Salida	EXPERIMENTAL	25	13.8	1.91	0.38
	sal-ent_2	CONTROL	18	8.89	1.57	0.37
	sal-ent_2	EXPERIMENTAL	25	8.28	2.94	0.59
<b>EL COBRE</b>	3Entrada	CONTROL	18	6.5	2.48	0.58
	3Entrada	EXPERIMENTAL	25	5.8	2.52	0.5
	3Salida	CONTROL	18	14.22	1.52	0.36
	3Salida	EXPERIMENTAL	25	17.08	1.71	0.34
	sal-ent_3	CONTROL	18	7.72	2.82	0.67
	sal-ent_3	EXPERIMENTAL	25	11.28	3.1	0.62

<b>DENSIDAD SSL</b>	<b>4Entrada</b>	CONTROL	18	5.89	2	0.47
	<b>4Entrada</b>	EXPERIMENTAL	25	5.32	2.36	0.47
	<b>4Salida</b>	CONTROL	18	13.28	1.67	0.39
	<b>4Salida</b>	EXPERIMENTAL	25	14.36	1.55	0.31
	<b>sal-ent_4</b>	CONTROL	18	7.39	2.4	0.57
	<b>sal-ent_4</b>	EXPERIMENTAL	25	9.04	2.52	0.5
<b>ESTRELLA-PLANETA?</b>	<b>5Entrada</b>	CONTROL	18	4.67	1.91	0.45
	<b>5Entrada</b>	EXPERIMENTAL	25	4.72	1.84	0.37
	<b>5Salida</b>	CONTROL	18	11.78	1.56	0.37
	<b>5Salida</b>	EXPERIMENTAL	25	13.96	1.57	0.31
	<b>sal-ent_5</b>	CONTROL	18	7.11	2.72	0.64
	<b>sal-ent_5</b>	EXPERIMENTAL	25	9.24	2.79	0.56

### Resumen de las pruebas de hipótesis en cada estación de investigación

Diferencia =  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)

Prueba T de Student de diferencia:  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL) = 0  
(vs.  $\mu$  (CONTROL) -  $\mu$  (EXPERIMENTAL)  $\neq$  0)

Estación	Variable: Nota	Diferencia de las medias	Desv.Est. agrupada	IC de 95% para la diferencia	Valor T	Valor P
<b>CIRCUITOS ELECTRICOS</b>	<b>1Entrada</b>	-0.598	1.8679	(-1.764, 0.568)	-1.04	0.307 ns
	<b>1Salida</b>	-3.533	1.8346	(-4.679, -2.388)	-6.23	0.000 **
	<b>sal-ent_1</b>	-2.936	2.1729	(-4.292, -1.579)	-4.37	0.000 **
<b>ENERGIA</b>	<b>2Entrada</b>	-1.964	2.2124	(-3.346, -0.583)	-2.87	0.006 **
	<b>2Salida</b>	-1.356	1.7561	(-2.452, -0.259)	-2.50	0.017 *
	<b>sal-ent_2</b>	0.609	2.4635	(-0.929, 2.147)	0.80	0.429 ns
<b>EL COBRE</b>	<b>3Entrada</b>	0.700	2.5012	(-0.861, 2.261)	0.91	0.371 ns
	<b>3Salida</b>	-2.858	1.6301	(-3.875, -1.840)	-5.67	0.000 **
	<b>sal-ent_3</b>	-3.558	2.9904	(-5.425, -1.691)	-3.85	0.000 **
<b>DENSIDAD SSL</b>	<b>4Entrada</b>	0.569	2.2153	(-0.814, 1.952)	0.83	0.411 ns
	<b>4Salida</b>	-1.082	1.6031	(-2.083, -0.081)	-2.18	0.035 *
	<b>sal-ent_4</b>	-1.651	2.4754	(-3.196, -0.106)	-2.16	0.037 *
<b>ESTRELLA-PLANETA?</b>	<b>5Entrada</b>	-0.053	1.8678	(-1.219, 1.113)	-0.09	0.927 ns
	<b>5Salida</b>	-2.182	1.5623	(-3.158, -1.207)	-4.52	0.000 **
	<b>sal-ent_5</b>	-2.129	2.7601	(-3.852, -0.406)	-2.50	0.017 *

Interpretación del cuadro resumen de las pruebas de hipótesis.

**ns** = No hay diferencia significativa en las notas obtenidas tanto en el grupo control como en el grupo experimental porque el **Valor P** es mayor a 0.05 (nivel de significación de la prueba estadística).

**\*** = Si hay diferencia significativa en las notas obtenidas entre el grupo control y el grupo experimental porque el **Valor P** es menor a 0.05 (nivel de significación de la prueba estadística).

**\*\*** = Hay diferencia **altamente** significativa en las notas obtenidas entre el grupo control y el grupo experimental porque el **Valor P** es menor a 0.01 (nivel de significación de la prueba estadística).

**Análisis de varianza** para comparar los promedios obtenidos en las evaluaciones de Entrada, Salida y ganancia neta entre entrada y Salida entre grupos de Estudio (Control y Experimental) y las estaciones de Investigación (1CIRCUITOS, 2ENERGIA, 3COBRE, 4DENSIDAD, 5ESTRELLA)

El modelo que vamos a usar para hacer este análisis es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu_{...} + \alpha_i + \rho_{j(i)} + \beta_k + (\alpha\beta)_{ik} + \varepsilon_{(ijk)},$$

$$i = 1, 2; \quad j = 1, \dots, n_i; \quad n_1 = 25, \quad n_2 = 18; \quad k = 1, 2, 3, 4, 5$$

Donde

- $Y_{ijk}$  Es la **variable respuesta** del j-ésimo alumno que pertenece al i-ésimo grupo de estudio y que ha asistido a cada una de las sesiones donde se impartió la k-ésima estación de investigación
- $\mu_{...}$  Es la media global
- $\alpha_i$  Es el efecto principal de los grupos de estudio control y experimental
- $\rho_{j(i)}$  Es el efecto de los estudiantes en cada grupo de estudio, es una variable aleatoria con media cero y varianza  $\sigma_\rho^2$
- $\beta_k$  Es el efecto principal de las estaciones de investigación
- $(\alpha\beta)_{ik}$  Es el efecto de la interacción del i-ésimo grupo de estudio y k-ésima estación de investigación
- $\varepsilon_{ijk}$  Es el efecto del error experimental, es una variable aleatoria con distribución normal con media cero y varianza  $\sigma_\varepsilon^2$

Quando mencionamos **variable respuesta** nos referimos a los puntajes obtenidos en las evaluaciones de Entrada, Salida y ganancia neta entre Entrada y Salida

Cada uno de los elementos del modelo se refleja en la tabla del análisis de varianza que nos sirve para probar las diferencias entre los promedios de los grupos y estaciones.

En este caso consideramos en el análisis de varianza una fuente de variación importante el efecto de los estudiantes, porque cada uno de los alumnos han recibido todas las lecciones de los diferentes temas es decir se trata de medidas hechas a una misma unidad experimental en diferentes ocasiones.

En un modelo general se supone que todas las unidades experimentales deben ser diferentes pero en este caso en el grupo experimental tenemos 25 alumnos y en el grupo control 18 alumnos que han repetido cada una de las estaciones de investigación.

El modelo así descrito se le conoce como modelo de dos factores con medidas repetidas en un factor.

A continuación vamos a presentar los resultados obtenidos con el paquete estadístico MINITAB aplicando el modelo descrito en el anterior párrafo.

## Notas de Entrada: (NotaEn)

En primer lugar presentaremos los resultados de las notas obtenidas en la prueba de entrada aplicada a los estudiantes en los dos grupos de estudio y en las diferentes estaciones de investigación

### Modelo lineal general: Nota En vs. Grupo, Estacion, sujeto

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Grupo	fijo	2	CONTROL, EXPERIMENTAL
sujeto(Grupo)	aleatorio	43	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Estacion	fijo	5	1CIRCUITOS, 2ENERGIA, 3COBRE, 4DENSIDAD, 5ESTRELLA

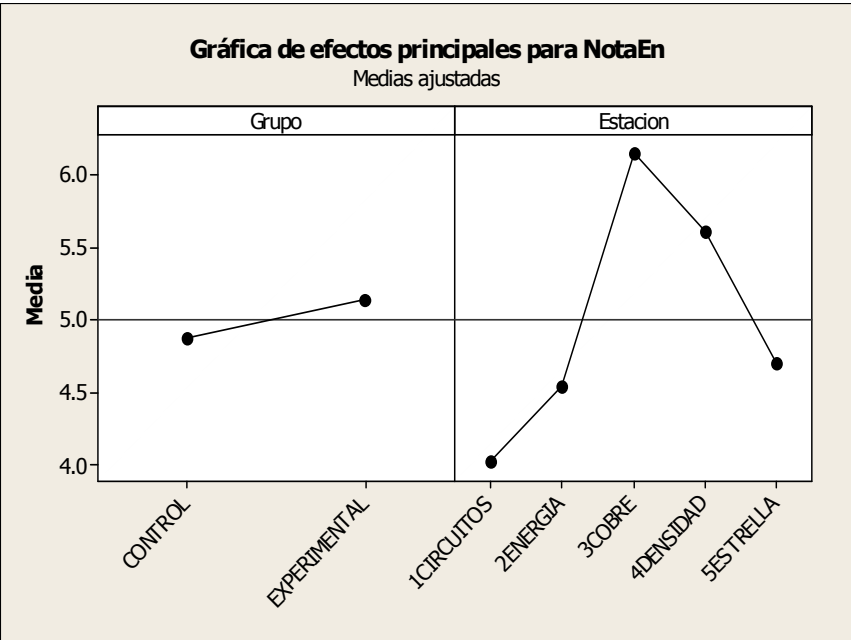
**Análisis de varianza** para NotaEn, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
Grupo	1	3.796	3.796	3.796	0.55	0.464
sujeto(Grupo)	41	284.288	284.288	6.934	1.72	0.009
Estacion	4	109.721	123.646	30.911	7.68	0.000
Grupo*Estacion	4	48.874	48.874	12.218	3.04	0.019
Error	164	660.205	660.205	4.026		
Total	214	1106.884				

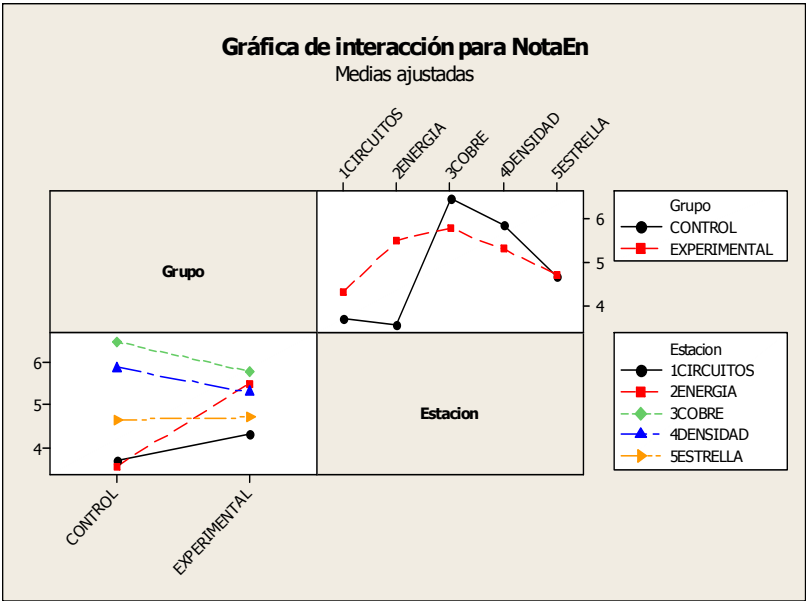
S = 2.00640    R-cuad. = 40.35%    R-cuad.(ajustado) = 22.17%

Observando el **Análisis de Varianza**, podemos afirmar, que los alumnos entran en iguales condiciones al proceso de estudio, pues, no hay diferencia en las notas obtenidas en la evaluación de entrada tanto en el grupo control como en el grupo experimental, pero si se analiza los conceptos previos que traen con respecto a las estaciones de investigación o temas tratados en las sesiones si hay una diferencia significativa y por el gráfico de medias de los efectos principales podemos afirmar que en la estación de Circuitos se obtuvieron las peores notas en promedio (aproximadamente 4) y en la estación Cobre notas un tanto más altas en promedio (aproximadamente 6), por supuesto en ambos casos son notas pésimas pero es lógico, si antes no han recibido instrucción sobre los temas que se desarrollan en las lecciones solo traen conceptos de conocimiento general.

**Gráfica de efectos principales para Nota Entrada:**



**Gráfica de interacción para Nota Entrada: (Nota En)**



### Notas de Salida: (NotaSa)

Presentamos los resultados para las notas obtenidas en la prueba de Salida aplicada a los estudiantes en los dos grupos de estudio después de haberse realizado las sesiones en el se llevo a cabo las diferentes estaciones de investigación

### Modelo lineal general: NotaSa vs. Grupo, Estacion, sujeto

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Grupo	fijo	2	CONTROL, EXPERIMENTAL
sujeto(Grupo)	aleatorio	43	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Estacion	fijo	5	1CIRCUITOS, 2ENERGIA, 3COBRE, 4DENSIDAD, 5ESTRELLA

Análisis de varianza para NotaSa, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
Grupo	1	253.768	253.768	253.768	89.65	0.000
sujeto(Grupo)	41	116.056	116.056	2.831	1.00	0.475
Estacion	4	317.144	280.604	70.151	24.86	0.000
Grupo*Estacion	4	43.674	43.674	10.918	3.87	0.005
Error	164	462.782	462.782	2.822		
Total	214	1193.423				

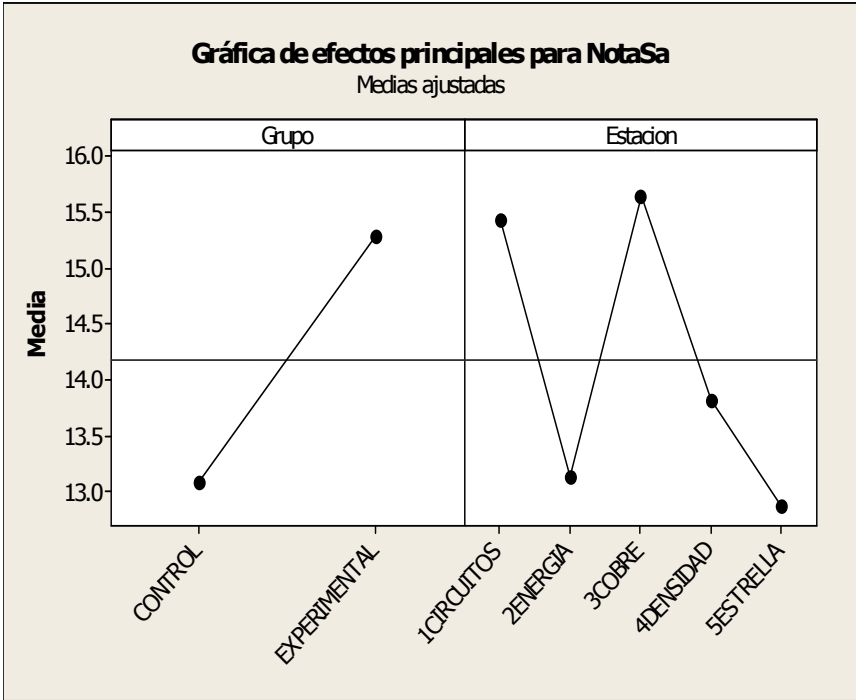
S = 1.67983 R-cuad. = 61.22% R-cuad. (ajustado) = 49.40%

En este **Análisis de Varianza**, podemos afirmar que los alumnos tienen un **aprendizaje diferenciado** entre el grupo control como en el grupo experimental, a pesar que entraron en iguales condiciones al proceso de estudio. Pues se encuentra una diferencia altamente significativa en las notas obtenidas en la evaluación de salida entre el grupo control y el grupo experimental ( $P_{\text{Grupo}} = 0.000$ ).

También se observa que, el proceso de aprendizaje con respecto a las estaciones de investigación o temas tratados en las sesiones es muy diferenciado porque se encuentra una diferencia altamente significativa en las notas obtenidas en la evaluación de salida entre las estaciones de estudio ( $P_{\text{Estación}} = 0.000$ ).

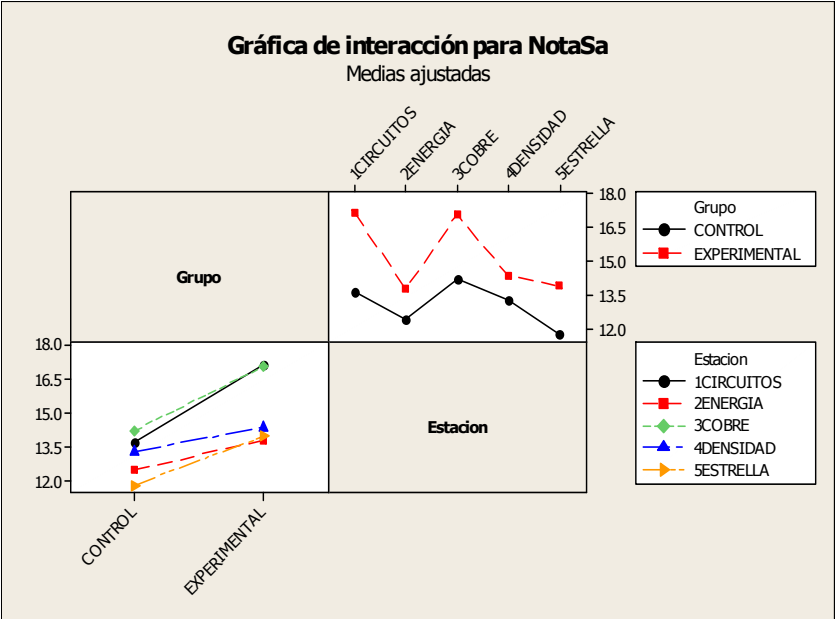
Se puede afirmar también, que existe una interacción del los grupos control y experimental con las estaciones de investigación pues los comportamientos de la combinación de estos dos factores de estudio (grupo y estación) muestran un rendimiento diferenciado.

**Gráfica de efectos principales para NotaSa**



El gráfico de medias de los efectos principales, nos muestra que, en efecto los alumnos del grupo experimental en forma global obtuvieron mejores notas que el grupo control, en cuanto a las estaciones, globalizando los dos grupos de estudio mejores notas de salida obtuvieron los alumnos en las estaciones de Circuito y Cobre.

**Gráfica de interacción para NotaSa**





El gráfico de medias de los efectos de interacción nos muestra, que el rendimiento en todas las estaciones en el grupo experimental fue mejor que en el grupo control.

### Ganancia neta de sus notas de Salida -Entrada (Sa-En)

Después de haber analizado los puntajes obtenidos tanto en la prueba de entrada como en la de salida, es necesario hacer una evaluación de la ganancia neta del aprendizaje de los alumnos, pues si bien es cierto que no ha habido diferencia en los rendimientos de entrada entre grupos de estudio (Control y Experimental), sí hubo esta diferencia entre las estaciones. Por lo tanto, se debe hacer una comparación de cuánto ganaron los estudiantes en su rendimiento académico entre lo que traían como conceptos previos y los que recibieron durante las sesiones de clases de acuerdo a los temas que fueron desarrollados.

### Modelo lineal general: Sa-En vs. Grupo, Estacion, sujeto

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Grupo	fijo	2	CONTROL, EXPERIMENTAL
sujeto(Grupo)	aleatorio	43	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Estacion	fijo	5	1CIRCUITOS, 2ENERGIA, 3COBRE, 4DENSIDAD, 5ESTRELLA

Análisis de varianza para Sa-En, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
Grupo	1	195.491	195.491	195.491	25.02	0.000
sujeto(Grupo)	41	320.397	320.397	7.815	1.22	0.195
Estacion	4	350.772	309.005	77.251	12.04	0.000
Grupo*Estacion	4	106.996	106.996	26.749	4.17	0.003
Error	164	1052.232	1052.232	6.416		
Total	214	2025.888				

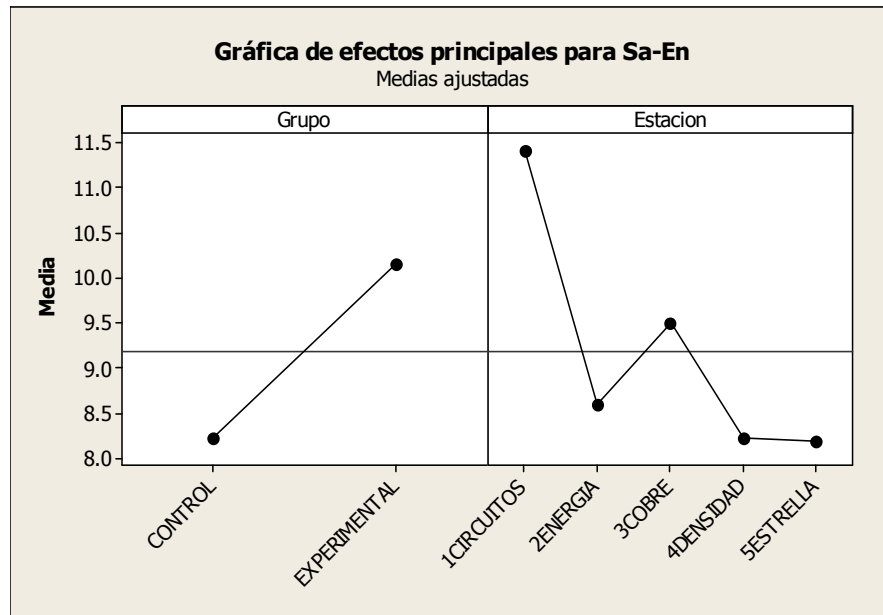
S = 2.53299 R-cuad. = 48.06% R-cuad. (ajustado) = 32.23%

En este **Análisis de Varianza**, se corrobora los resultados obtenidos en el estudio del rendimiento obtenido con la evaluación de salida en el que se puede confirmar, que los alumnos tiene un **aprendizaje diferenciado** entre el grupo control como en el grupo experimental. Pues se encuentra una diferencia altamente significativa en puntajes obtenidos entre las notas de salida y entrada entre el grupo control y el grupo experimental ( $P_{\text{Grupo}} = 0.000$ ).

También se observa que el proceso de aprendizaje con respecto a las estaciones de investigación o temas tratados en las sesiones es muy diferenciado porque se encuentra una diferencia altamente significativa en las estaciones de estudio ( $P_{\text{Estación}} = 0.000$ )

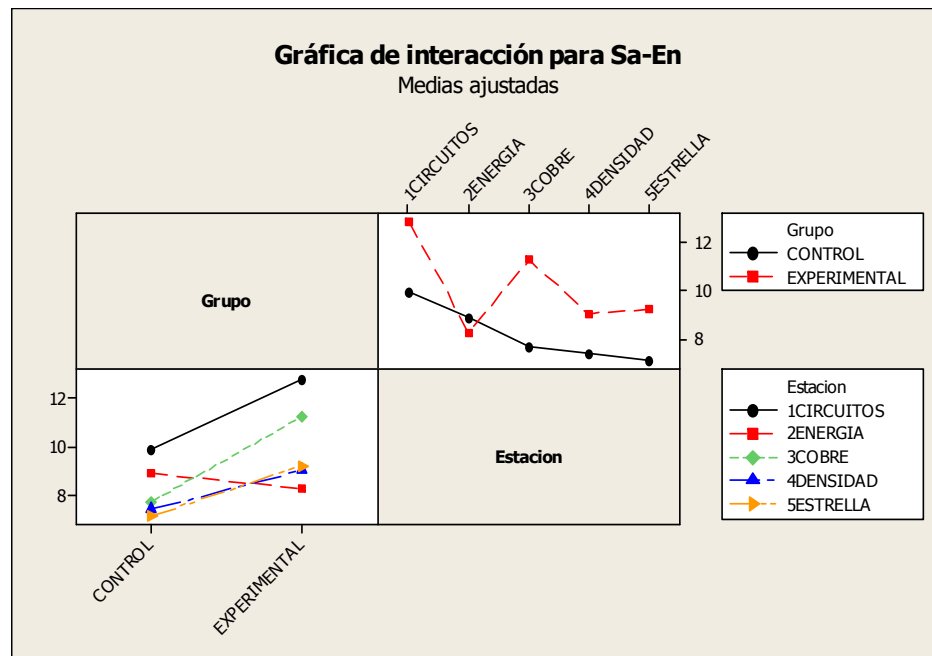
Se puede afirmar también que existe una interacción de los grupos control y experimental con las estaciones de investigación, pues los comportamientos de la combinación de estos dos factores de estudio (grupo y estación) muestran un rendimiento diferenciado.

## Gráfica de efectos principales para Sa-En



El gráfico de medias de los efectos principales nos muestra, que en efecto, los alumnos del grupo experimental en forma global obtuvieron mejores ganancias de aprendizaje que el grupo control, en cuanto a las estaciones globalizando los dos grupos de estudio, obtuvieron mayores ganancias los alumnos en las estaciones de Circuito y eso se nota, porque en la entrada tuvieron las más bajas notas y en la salida tuvieron las más altas.

## Gráfica de interacción para Sa-En



#### **4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL DESEMPEÑO Y DESARROLLO DE LA ACTITUD CIENTÍFICA DE LOS ESTUDIANTES.**

Con el fin de averiguar sobre la capacidad de desempeño y actitud científica desarrollada o no por los estudiantes al participar del Modelo Didáctico Estaciones de Investigación, se realizó un análisis estadístico descriptivo de las notas obtenidas por ellos en las sesiones de clases realizadas, considerando las variables de estudio siguientes:

VARIABLES DE ESTUDIO:

Notas de la Sesión 1 = S1

Notas de la Sesión 2 = S2

Notas de la Sesión 3 = S3

Notas de la Sesión 4 = S4

Notas de la Sesión 5 = S5

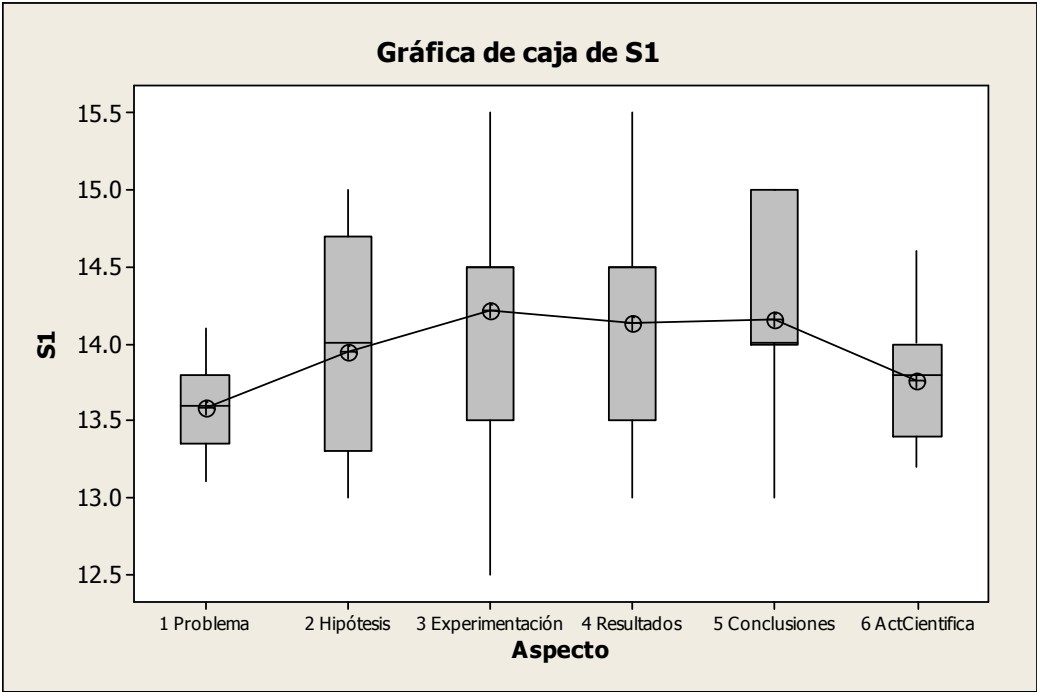
Factores de estudio, considerados indicadores de una actitud científica y motivo de investigación fueron:

- |                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 1. ANALIZAR EL PROBLEMA       | = 1 Problema        |
| 2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS   | = 2 Hipótesis       |
| 3. EXPERIMENTACIÓN            | = 3 Experimentación |
| 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS     | = 4 Resultados      |
| 5. EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES | = 5 Conclusiones    |
| 6. ACTITUD CIENTÍFICA         | = 6 ActCientífica   |

**Estadísticas descriptivas: para las notas de las sesiones: S1, S2, S3, S4, S5**

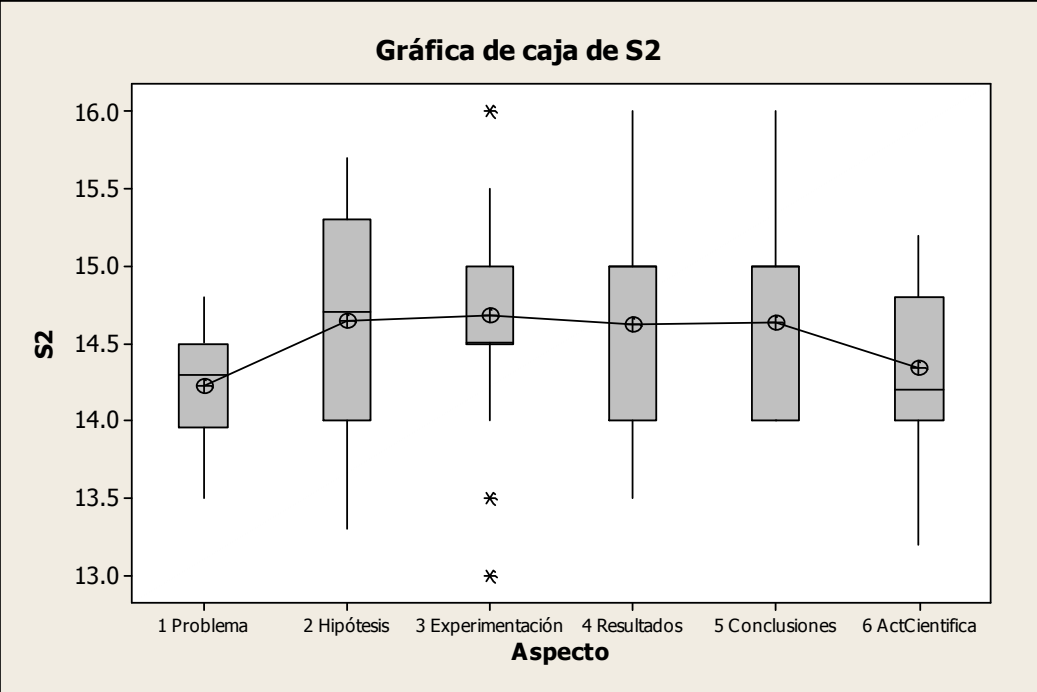
Variable Notas	ASPECTO	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
S1	1Problema	25	13.56	0.30	13.08	13.33	13.58	13.75	14.08
	2Hipótesis	25	13.95	0.62	13.00	13.33	14.00	14.67	15.00
	3Experimenta	25	14.22	0.69	12.50	13.50	14.50	14.50	15.50
	4Resultados	25	14.14	0.72	13.00	13.50	14.50	14.50	15.50
	5Conclusiones	25	14.16	0.75	13.00	14.00	14.00	15.00	15.00
	6ActCientífica	25	13.76	0.42	13.20	13.40	13.80	14.00	14.60
S2	1Problema	25	14.20	0.39	13.50	13.92	14.25	14.50	14.83
	2Hipótesis	25	14.65	0.68	13.33	14.00	14.67	15.33	15.67
	3Experimenta	25	14.68	0.64	13.00	14.50	14.50	15.00	16.00
	4Resultados	25	14.62	0.77	13.50	14.00	15.00	15.00	16.00
	5Conclusiones	25	14.64	0.70	14.00	14.00	15.00	15.00	16.00
	6ActCientífica	25	14.34	0.55	13.20	14.00	14.20	14.80	15.20
S3	1Problema	25	14.97	0.30	14.50	14.75	14.92	15.08	15.67
	2Hipótesis	25	15.36	0.53	14.67	14.67	15.33	16.00	16.00
	3Experimenta	25	15.42	0.49	14.50	15.00	15.50	15.50	16.50
	4Resultados	25	15.22	0.63	14.00	15.00	15.00	16.00	16.50
	5Conclusiones	25	15.24	0.72	14.00	15.00	15.00	16.00	16.00
	6ActCientífica	25	15.22	0.44	14.40	14.80	15.40	15.60	16.00
S4	1Problema	25	15.69	0.33	15.08	15.38	15.75	15.92	16.25
	2Hipótesis	25	15.89	0.52	15.00	15.33	15.67	16.33	16.67
	3Experimenta	25	16.06	0.55	15.50	15.50	16.00	16.50	17.00
	4Resultados	25	15.86	0.55	14.50	15.50	16.00	16.00	17.00
	5Conclusiones	25	15.80	0.58	15.00	15.00	16.00	16.00	17.00
	6ActCientífica	25	15.78	0.36	15.00	15.50	15.80	16.00	16.40
S5	1Problema	25	16.16	0.30	15.50	16.00	16.08	16.38	16.75
	2Hipótesis	25	16.39	0.45	15.67	16.00	16.33	16.83	17.00
	3Experimenta	25	16.40	0.41	15.50	16.00	16.50	16.50	17.00
	4Resultados	25	16.20	0.52	15.00	16.00	16.50	16.50	17.00
	5Conclusiones	25	16.28	0.61	15.00	16.00	16.00	17.00	17.00
	6ActCientífica	25	16.15	0.37	15.40	15.80	16.20	16.40	16.80

**Gráfica de caja de los puntajes de desempeño en la sesión 1: S1**



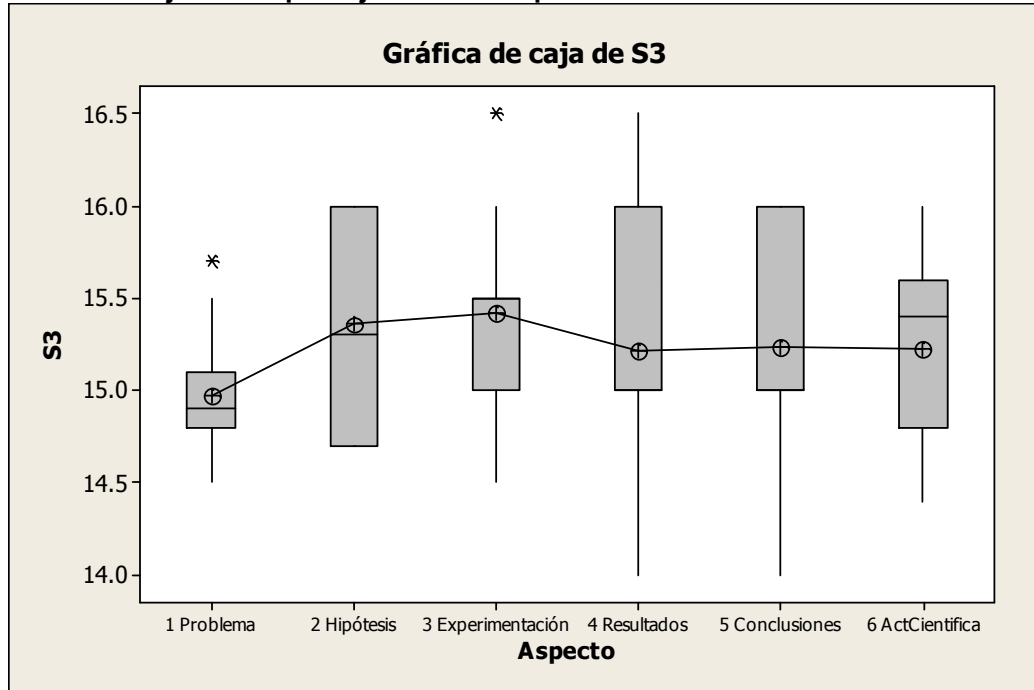
En esta primera sesión, observamos que en el aspecto de experimentación hay una mayor variabilidad.

**Gráfica de caja de los puntajes de desempeño en la sesión 2: S2**



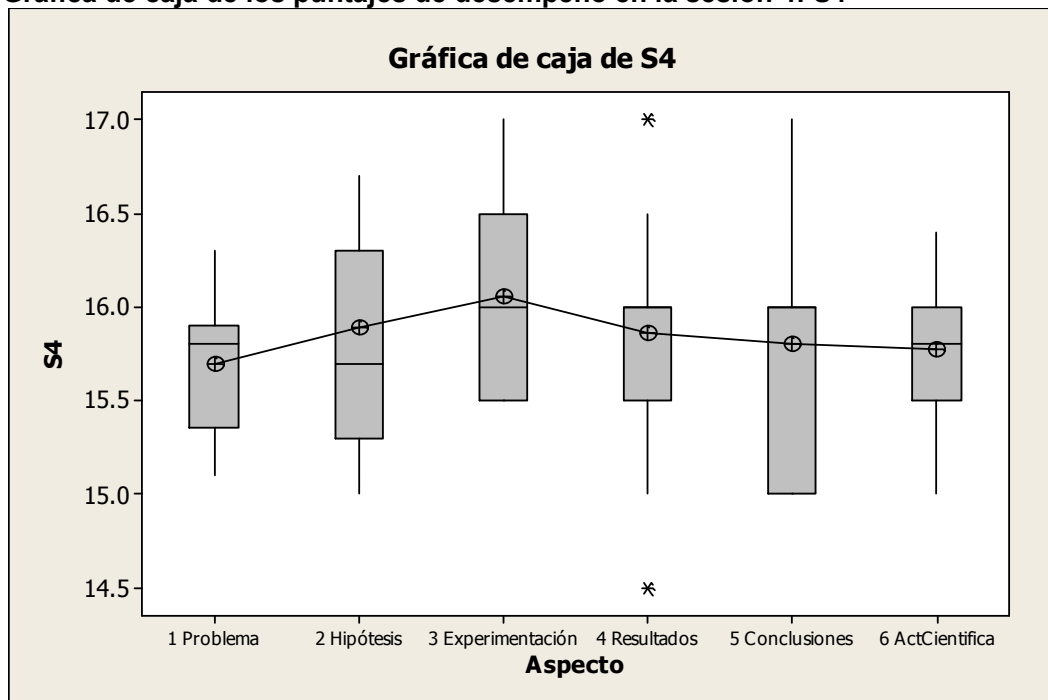
En el aspecto: Experimentación, hay puntajes extremos, es decir uno o dos alumnos con más altos o más bajos puntajes que del resto de estudiantes.

**Gráfica de caja de los puntajes de desempeño en la sesión 3 S3**



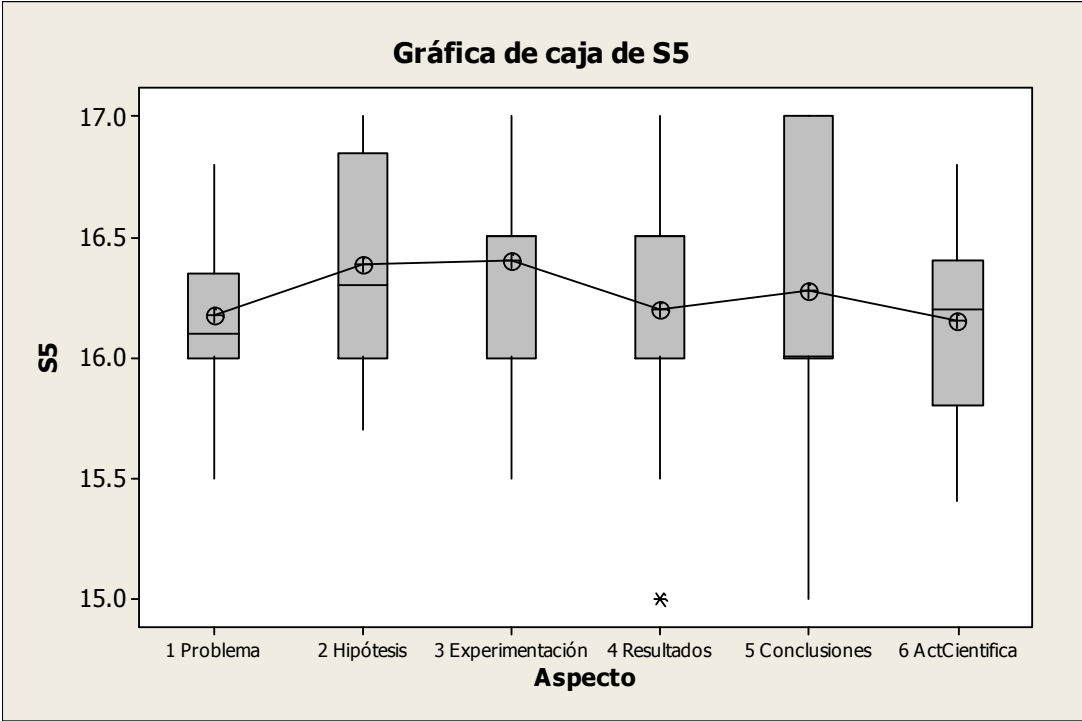
En el aspecto: Analizar el problema, los puntajes son muy homogéneos comparados con los otros aspectos de investigación, en análisis de resultados y extracción de conclusiones, la mediana es igual al primer cuartil, lo que indica que más del 25 % de los alumnos obtuvieron el mismo puntaje

**Gráfica de caja de los puntajes de desempeño en la sesión 4: S4**



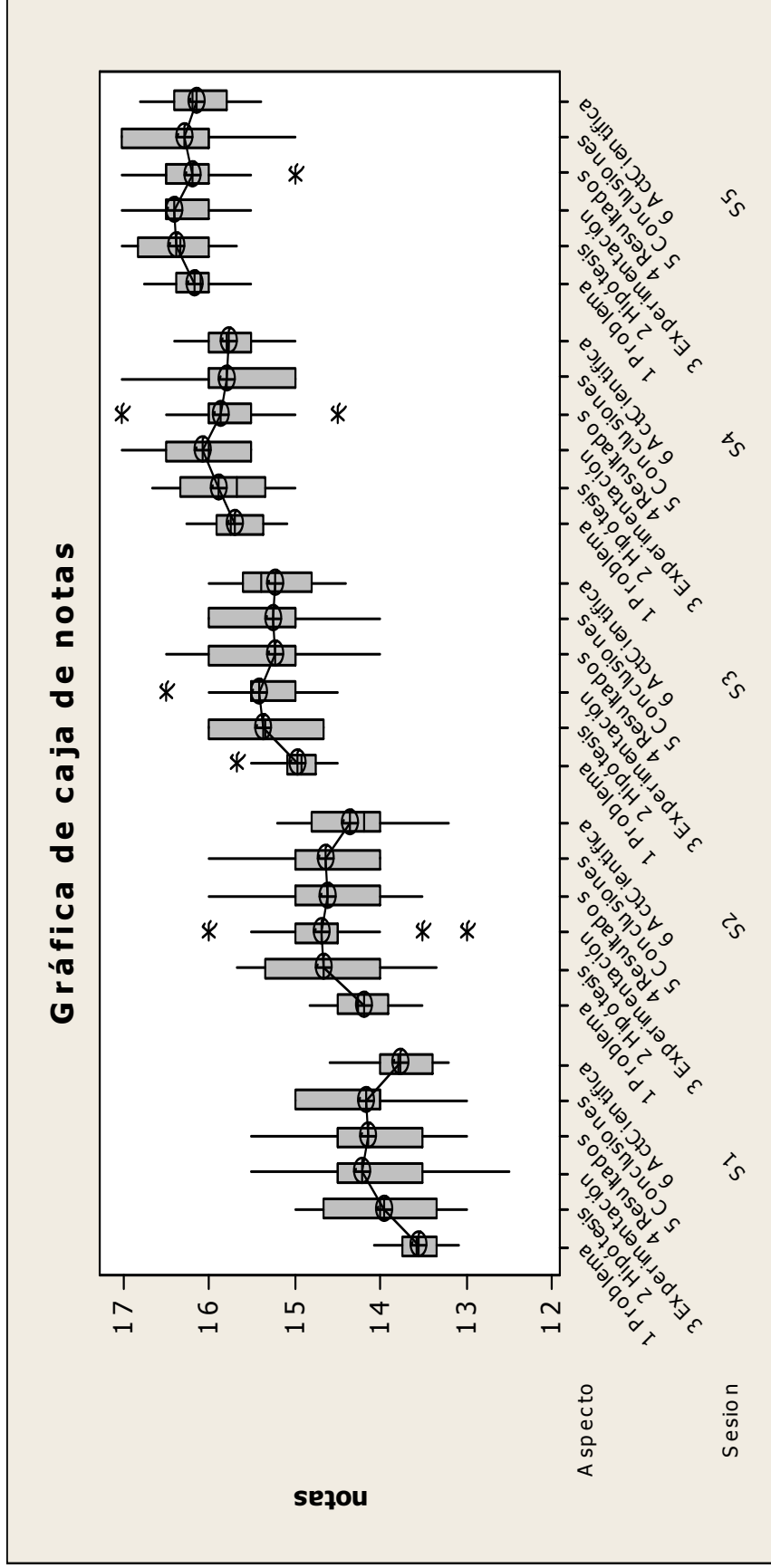
En el aspecto: Análisis de resultados, hay un par de valores extremos tanto en el mínimo como en el máximo, y la mediana es igual al tercer cuartil.

**Gráfica de caja de los puntajes de desempeño en la sesión 5: S5**



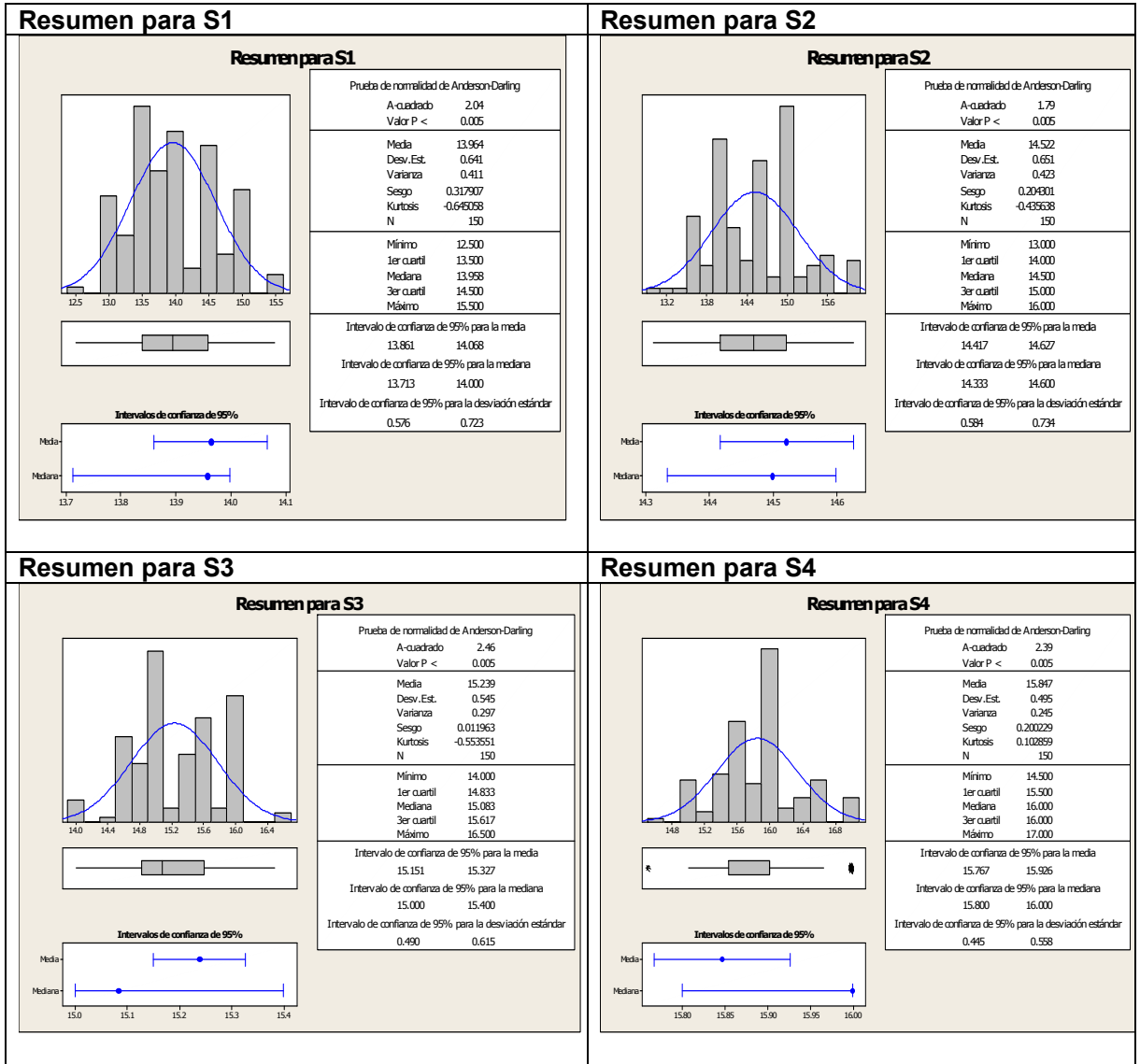
En el aspecto: Analizar el problema, los puntajes son muy homogéneos comparados con los otros aspectos de investigación.

Gráfica de caja de consolidado de puntajes (notas).

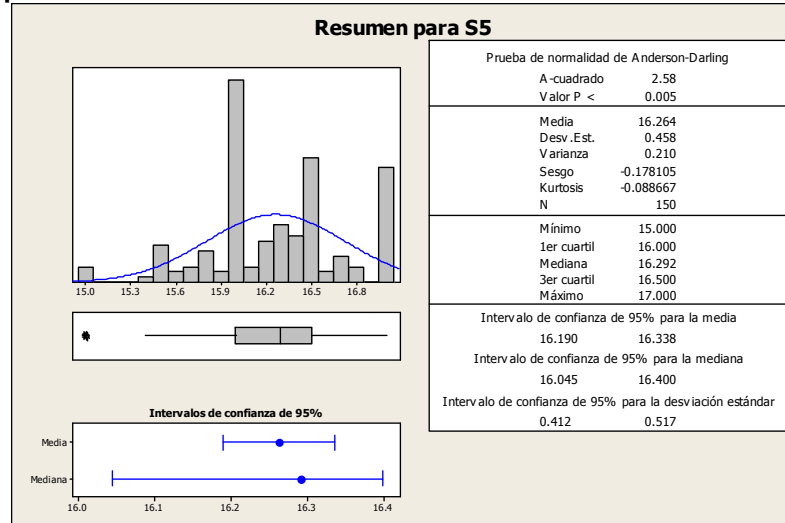




A continuación presentamos los resúmenes de los puntajes del desempeño de los estudiantes con respecto a todos los aspectos de investigación, en cada sesión de clases



## Resumen para S5



## Análisis de varianza

Para comparar los promedios obtenidos del desempeño académico en el grupo experimental sobre la evolución del aprendizaje de reconocer, redactar, identificar los diferentes aspectos contemplados en una investigación las cuales son **analizar el problema, formulación de hipótesis, experimentación, análisis de resultados, extracción de conclusiones y actitud científica** a través de las 25 sesiones de trabajo donde se realizaron el desarrollo de los contenidos: 1: Circuitos eléctricos, serie, paralelo. 2: Energía, intercvertibilidad de energía química y eléctrica. 3: Cobre. Características, galvanoplastia. 4: Densidad de cuerpos sólidos. 5: Estrella, Planetas, la Tierra sus movimientos.

El modelo estadístico que se ha utilizado para hacer este análisis, fue el Modelo de dos Factores con medidas repetidas, siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu_{...} + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk},$$

$$i = 1, 2, \dots, 25; \quad j = 1, 2, 3, 4, 5; \quad k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Donde

$Y_{ijk}$  Es el puntaje obtenido (**variable respuesta**) por del i-ésimo alumno que ha asistido a la j-ésima sesión y se le hizo la observación o seguimiento del k-ésimo aspecto de investigación

$\mu_{...}$  Es la media global

$\rho_i$  Es el efecto de los estudiantes, una variable aleatoria con media cero y varianza  $\sigma_\rho^2$

$\alpha_j$  Es el efecto principal de las sesiones de clase.

$\beta_k$  Es el efecto principal de los aspectos de investigación

$(\alpha\beta)_{jk}$  Es el efecto de la interacción del j-ésima sesión y k-ésimo aspecto de investigación

$\varepsilon_{ijk}$  Es el efecto del error experimental, es una variable aleatoria con distribución normal con media cero y varianza  $\sigma_{\varepsilon}^2$ .

Cada uno de los elementos del modelo, se refleja en la tabla del análisis de varianza que nos sirve para probar las diferencias entre los promedios de las sesiones y aspectos de investigación.

En este caso, consideramos en el análisis de varianza una fuente de variación importante: el efecto de los estudiantes, porque a cada alumno se le ha hecho un seguimiento a lo largo de las diferentes sesiones de aprendizaje con respecto a su desempeño en los distintos aspectos de investigación, esto es, se trata de medidas hechas a una misma unidad experimental en diferentes ocasiones. Por ello se dice que es un modelo de medidas repetidas.

#### Estadísticas descriptivas: notas

Variable	N	Media	Ee.Media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
notas	750	15.167	0.0369	1.011	12.5	14.5	15.2	16	17

#### Modelo lineal general: notas vs. Alumno, Sesion, Aspecto

Factor	Tipo	Niveles	Valores
Alumno	aleatorio	25	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Sesion	fijo	5	S1, S2, S3, S4, S5
Aspecto	fijo	6	1 Problema, 2 Hipótesis, 3 Experimentación, 4 Resultados, 5 Conclusiones, 6 ActCientifica

Análisis de varianza para notas, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
Alumno	24	99.680	99.680	4.153	24.77	0.000
Sesion	4	529.709	529.709	132.427	789.89	0.000
Aspecto	5	15.462	15.462	3.092	18.44	0.000
Sesion*Aspecto	20	4.645	4.645	0.232	1.39	0.121
Error	696	116.687	116.687	0.168		
Total	749	766.183				

S = 0.409455 R-cuad. = 84.77% R-cuad.(ajustado) = 83.61%

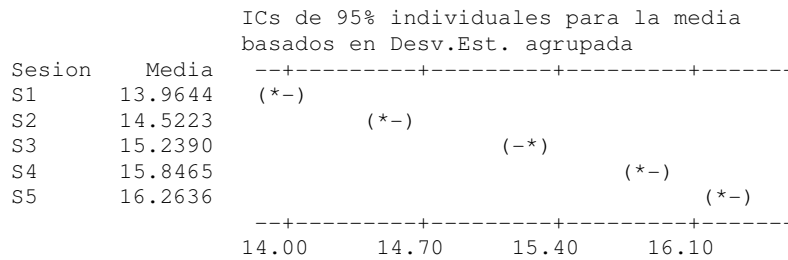
En este **Análisis de Varianza**, podemos afirmar que los alumnos tienen un **desempeño diferenciado** a lo largo de las sesiones de clase. Pues se encuentra una diferencia altamente significativa en las notas obtenidas en las sesiones (P\_Sesion = 0.000).

También se observa, que el proceso de aprendizaje con respecto a los aspectos de investigación es muy diferenciado porque se encuentra una diferencia altamente significativa en las notas obtenidas entre los aspectos de investigación (P\_Aspecto = 0.000)

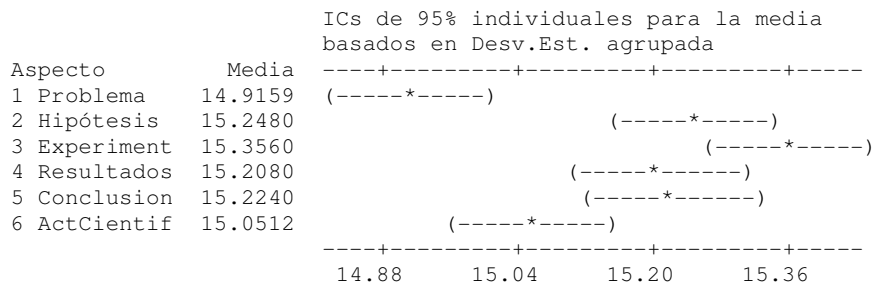
Lo que si más bien se advierte es que no hay interacción entre las sesiones y los aspectos de investigación.

También se nota en esta análisis de varianza que hay un aprendizaje diferenciado entre los alumnos, hecho que significa que no todos tienen una evolución pareja.

## Intervalos de Confianza de 95% para la media

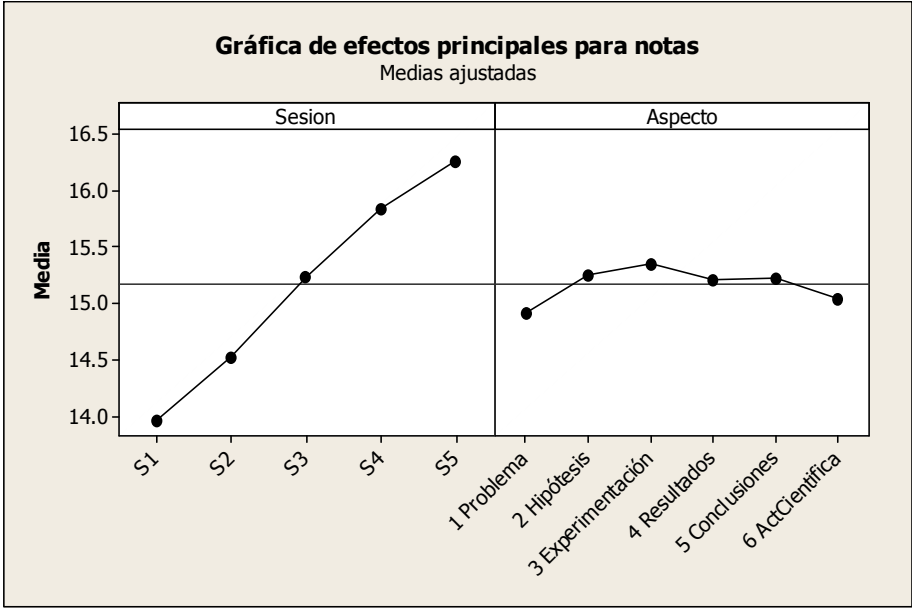


Observando los intervalos de confianza de las medias entre las sesiones de clases, podemos apreciar, que a medida que han ocurrido las sesiones, los rendimientos han mejorado ostensiblemente, ya que empezaron con un promedio general de casi 14 y terminaron con aproximadamente 16

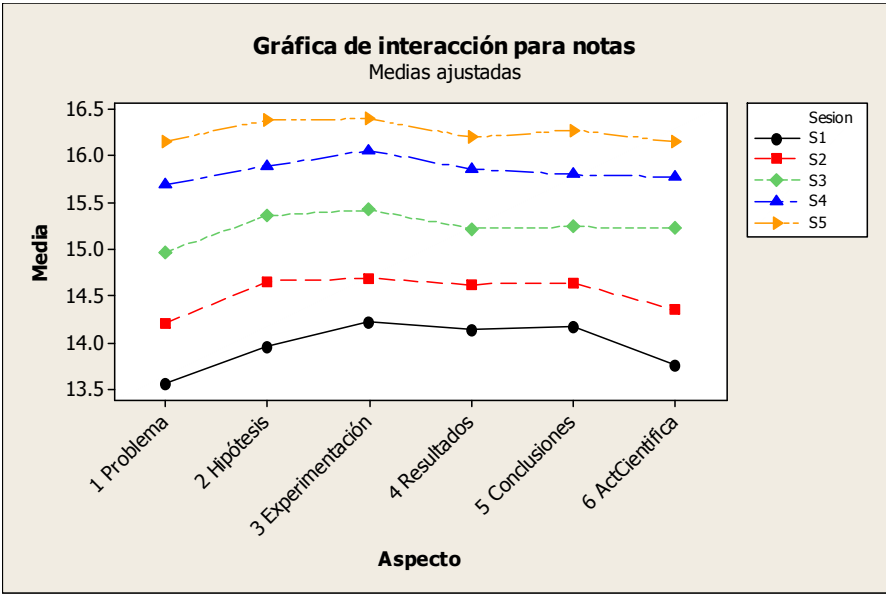


De la observación de los intervalos de confianza de las medias entre los aspectos de investigación, afirmamos, que los alumnos pareciera que tienen un poco más de dificultad en **analizar el problema** que en realizar una **experimentación**, pues obtuvieron mayores puntajes en promedio en este último aspecto, aunque notamos que todos los puntajes promedios oscilan entre 14.9 y 15.4 por lo tanto a pesar de que hay una diferencia altamente significativa los puntajes no son malos.

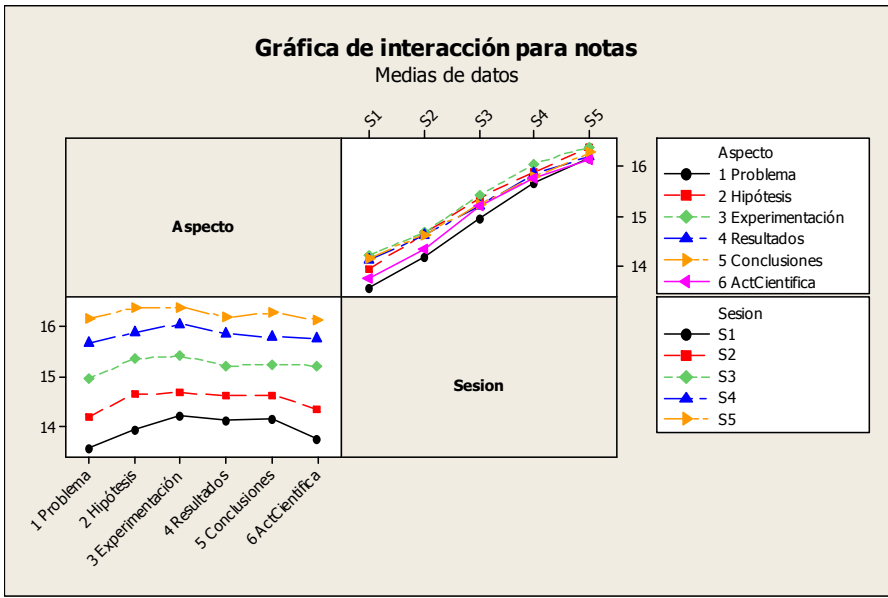
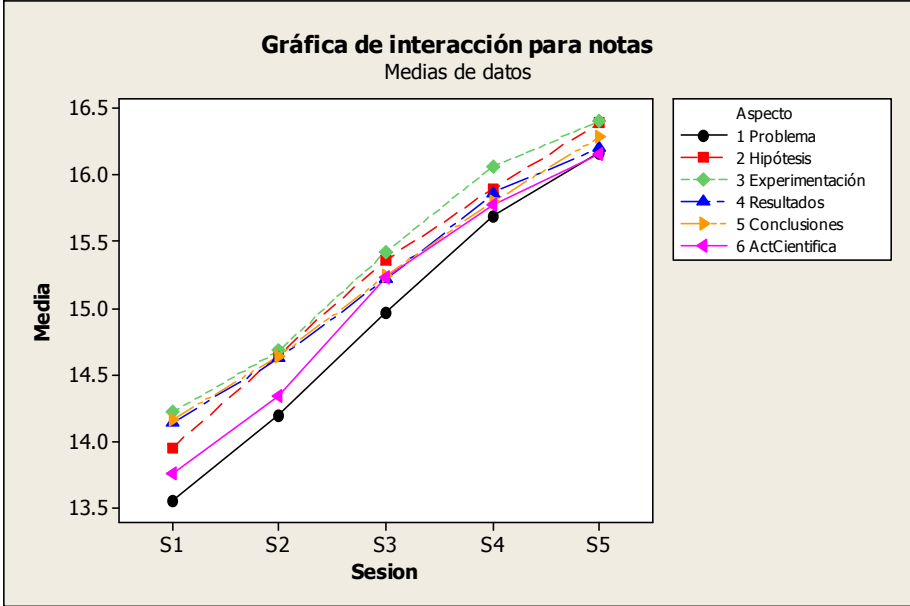
**Gráfica de efectos principales para notas**



**Gráfica de interacción para notas**

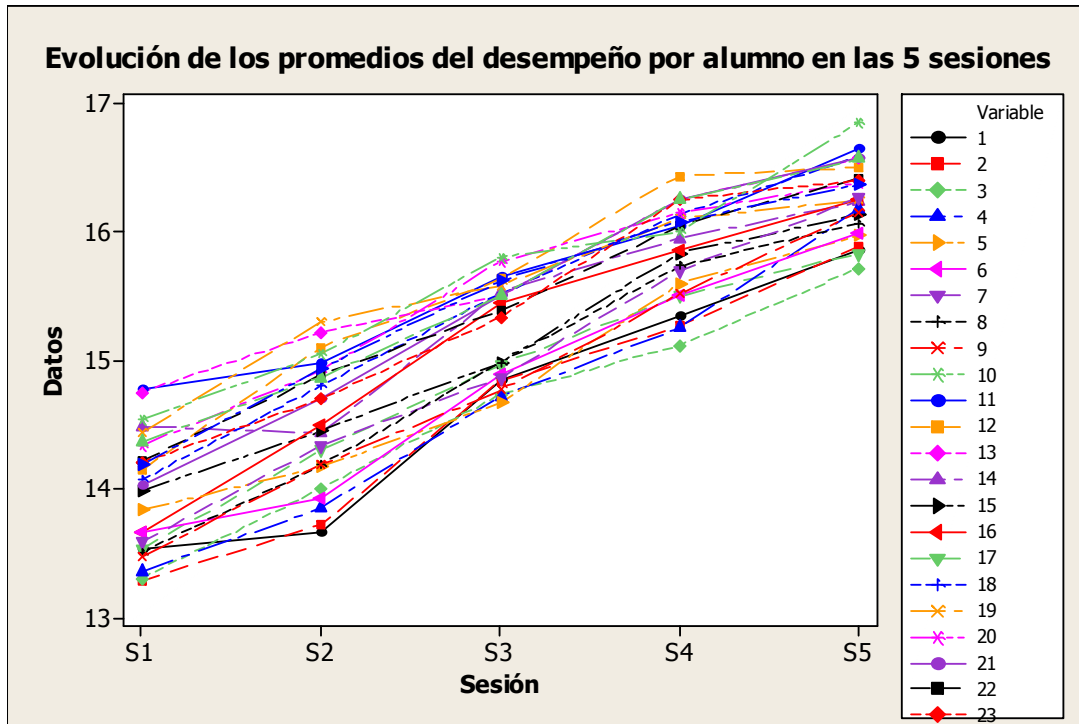


En este gráfico se aprecia, que, los promedios de los diferentes aspectos de investigación en la primera sesión fueron más bajos y a medida que transcurrieron las sesiones se observa una mejoría en los puntajes promedio, además existe un comportamiento no muy diferenciado en los diferentes aspectos.



**Los promedios de Evolución de los alumnos durante las sesiones en que se llevaron a cabo las estaciones de investigación.**

<b>Alumno</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv.Est.</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q1</b>	<b>Mediana</b>	<b>Q3</b>	<b>Máximo</b>
1	30	14.650	0.979	13.0	13.775	14.75	15.500	16.0
2	30	14.597	1.085	12.5	13.675	14.55	15.500	16.3
3	30	14.573	0.922	13.0	13.725	14.85	15.050	16.5
4	30	14.670	1.064	13.0	13.575	14.75	15.425	17.0
5	30	14.847	0.937	13.4	14.000	14.75	15.625	16.7
6	30	14.790	0.946	13.3	14.000	14.90	15.500	16.5
7	30	14.950	1.041	13.0	14.225	15.00	16.000	16.5
8	30	14.893	1.054	13.1	13.950	15.00	15.700	17.0
9	30	14.817	1.039	13.0	13.950	14.95	15.650	16.5
10	30	15.647	0.919	13.6	15.000	15.90	16.425	17.0
11	30	15.620	0.804	14.0	15.000	15.75	16.000	17.0
12	30	15.563	1.109	13.0	14.650	15.85	16.500	17.0
13	30	15.657	0.861	13.9	15.000	15.65	16.425	17.0
14	30	15.327	0.845	13.7	14.500	15.50	16.000	16.7
15	30	15.077	0.934	13.0	14.500	15.00	16.000	16.5
16	30	15.143	1.007	13.4	14.175	15.50	16.000	17.0
17	30	14.827	0.910	13.0	14.000	15.00	15.525	16.0
18	30	15.420	1.016	13.4	14.725	15.45	16.225	17.0
19	30	15.533	0.763	14.0	15.000	16.00	16.000	16.7
20	30	15.510	0.858	13.7	14.950	15.85	16.000	17.0
21	30	15.410	1.064	13.0	14.575	15.45	16.100	17.0
22	30	15.390	0.875	13.8	14.750	15.35	16.025	17.0
23	30	15.377	0.958	13.7	14.575	15.35	16.000	17.0
24	30	15.510	0.930	13.7	14.925	15.45	16.100	17.0
25	30	15.437	0.897	13.5	14.575	15.65	16.050	17.0



Este gráfico nos indica de manera muy esclarecedora, cómo los alumnos han ido evolucionando durante las sesiones de clase con respecto al desempeño de las diferentes fases de investigación. Vemos que en la primera sesión tuvieron más dificultad para analizar el problema, formular la hipótesis, experimentación, análisis de resultados, extracción de conclusiones y actitud científica mientras que en la última sesión han tenido mejores rendimiento como se ha comprobado en el análisis de varianza descrito anteriormente.



# **ANEXOS**

# **1. MODULOS AUTOINSTRUCTIVOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**UNIDAD DE POST GRADO: DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

**CIENCIAS NATURALES**  
**EL COBRE: NATURALEZA Y CARACTERÍSTICAS**

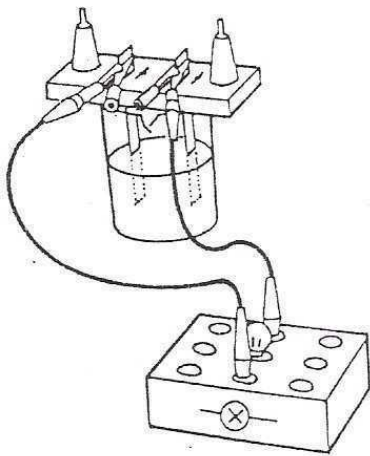


Fig. 1

ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_

SEMESTRE: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD: \_\_\_\_\_

**AUTOR: Mg. ALEJANDRO MONTESINOS PÉREZ**

## I. INTRODUCCIÓN

Ésta, es una Estación de Investigación, bienvenidos a ella. Este sistema posibilita el trabajo científico en equipo, realizando un conjunto de actividades que deben derivar en nuevos conocimientos logrados por medio de pensar y trabajar científicamente, desarrollando las capacidades de observación, predicción, formulación de hipótesis y la experimentación para probar la validez del modelo (hipótesis) planteado.

Lo dicho es una síntesis del camino que recorren los científicos en busca del conocimiento, de la verdad; así, poco a poco, han ido construyendo el edificio científico poblado de una inmensa cantidad de conocimientos fruto del esfuerzo por comprender la naturaleza y su comportamiento para controlarlo y poner al servicio de la humanidad en sus múltiples necesidades.

En esta oportunidad, investigarán lo relativo a un elemento tan difundido en la superficie de la Tierra, de múltiples aplicaciones, como es el cobre.

Se espera vuestra inteligente participación y el logro de aprendizajes significativos.

## II. TEMAS BÁSICOS DE INVESTIGACIÓN

El Cobre: Naturaleza, Características y Aplicación

## III. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al concluir el trabajo de la Estación de Investigación, estarán en condiciones de:

- Precisar la naturaleza el cobre, su ubicación en la Tabla Periódica de los Elementos Químicos.
- Probar experimentalmente las características de maleabilidad, conductibilidad, dureza del cobre.
- Explicar la aplicación del cobre: Galvanoplastia.
- Precisar los lugares de extracción del cobre en el Perú.

## IV. MATERIALES Y PRODUCTOS

- |   |     |   |
|---|-----|---|
| • Fuente de alimentación                      | (1) | • Disolución en medio ácido sulfato de cobre. |
| • Hilo de Constantán de 0.2 m.m.              | (1) | • Moneda de metal                             |
| • Cables conductores                          | (2) | • Lijas de metal.                             |
| • Lámpara de 3.5 v.                           | (1) |   |
| • Pinzas de cocodrilo                         | (2) |   |
| • Porta electrodos                            | (1) |   |
| • Electrodo de cobre                          | (1) |   |
| • Portalámpara                                | (1) |   |
| • Amperímetro                                 | (1) |   |
| • Vaso de precipitador de 250 cm <sup>3</sup> | (1) |   |

## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

**ACTIVIDAD 1.-** Observen la lámina y el alambre de cobre, indiquen el color y forma que tiene.

---

---

¿Qué información poseen sobre el cobre?

---

---

---

¿Es una sustancia simple o compuesta?

---

---

¿A qué familia de la clasificación periódica de los elementos químicos pertenece?

---

¿Cuál es su símbolo químico? \_\_\_\_\_

¿Qué elementos más, aparte del cobre, conforman esta familia?

---

**ACTIVIDAD 2.-** Se sabe que el cobre es maleable y también dúctil; ¿en qué consiste cada cual de estas propiedades?

---

---

¿A qué se refiere la ductilidad?

---

---

¿Qué significa que es maleable?

---

---

**ACTIVIDAD 3.-** El reto, es probar la ductilidad, conductividad y la maleabilidad del cobre.

Formulen un plan y, luego, realícelo. En su plan consideren los materiales que se les entregó.

- ¿Qué actividades harán? ¿Qué deben observar como indicador de que lo que han afirmado es cierto?
- ¿Qué hay sobre la dureza del cobre?

---

▪ ¿Es duro? \_\_\_\_\_

▪ ¿En qué consiste la propiedad de la dureza de los cuerpos? ¿Poseen información sobre la Escala de Mohs?

---

Se les invita a que lean la separata adjunta referida a las características de maleabilidad, ductibilidad, dureza, tenacidad, conductibilidad y luego contrasten con las respuestas que dieron a las preguntas anteriores.

**ACTIVIDAD 4.-** Cuando se dice que el cobre es un mineral, ¿qué se quiere decir?

---

¿Es correcto afirmar que el cobre es una roca? ¿por qué sí o por qué no?

---

---

**ACTIVIDAD 5.-** Instalen el sistema de la figura (es bueno que consulten con el profesor si algo no entienden) Observen con cuidado. Describan cómo y con qué “componentes” está hecha la instalación.

---

---

¿Con qué propósito creen que se ha incluido la fuente de poder, el amperímetro, la lámpara en el circuito?

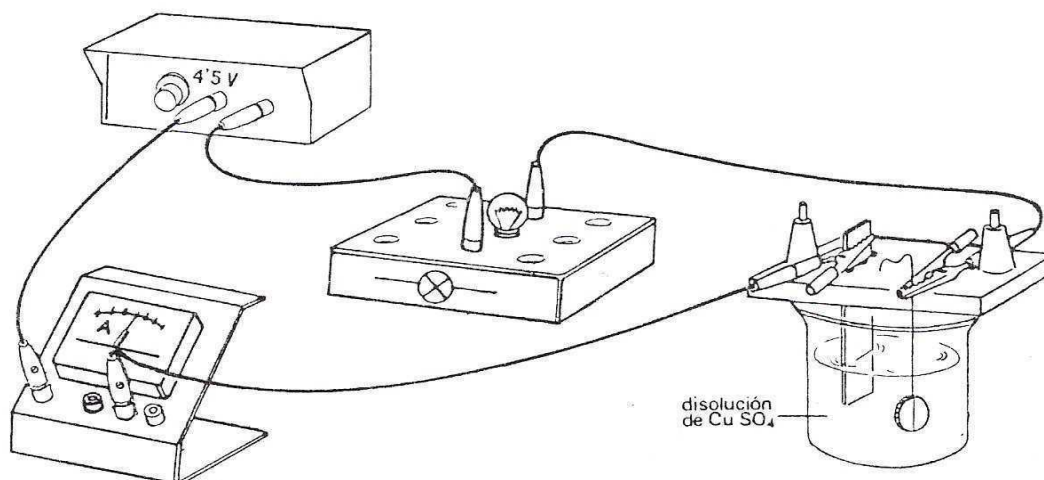
---

¿qué fin cumplirá cada cual?

---

Observen y describan la moneda:

---



---

Cierren el interruptor, mantengan el circuito cerrado durante aproximadamente un minuto, "apaguen" el interruptor, observen y describan la moneda.

---

¿Es igual a la moneda antes de la experimentación? Si no, ¿En qué varió y a qué creen que se debe?

---

Predigan:

Si vuelven a introducir la moneda y luego dejan pasar la corriente eléctrica por unos dos minutos, ¿qué creen que observarían en la moneda?

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

**ACTIVIDAD 6.-** Monten el sistema; háganlo funcionar el tiempo fijado. Observen, digan. El resultado ¿está de acuerdo a nuestra predicción?

---

¿Hay alguna deficiencia en el color de la moneda entre la primera y segunda observación, después de la experimentación?

**ACTIVIDAD 7.-** Después de lo observado, ¿qué conclusión sacan respecto a:?

- Color de la moneda: \_\_\_\_\_
- Peso de la moneda. Igual, mayor o menor al peso antes de realizar la actividad: \_\_\_\_\_
- Origen del cobre en este sistema: \_\_\_\_\_
- El nombre que le darían a este proceso: \_\_\_\_\_
- La aplicación del cobre en la vida diaria, citar por lo menos cinco (5) tipos diferentes de aplicación:  
\_\_\_\_\_

- 
- 
- 
- La conductibilidad de la energía eléctrica, calorífica. \_\_\_\_\_

Por tanto, el cobre es un mineral, pues tiene una composición química definida y de estructura cristalina determinada, además, conforme a las exigencias de la mineralogía, reúne las tres cualidades de ser: unidad material, origen natural y pertenece a la parte sólida de la corteza terrestre.

**ACTIVIDAD 8.-** Averigüen:

¿El cobre es un metal o un no metal? \_\_\_\_\_

¿En qué sistema cristaliza el cobre? \_\_\_\_\_

En el Perú, ¿en qué partes se extrae el cobre? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El cobre ¿qué importancia tienen en la economía nacional? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Cuando se afirma que el cobre es un catión, ¿qué se está diciendo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

La moneda en la experiencia, ¿a qué polo (+ ó -) de la fuente de poder está conectada?

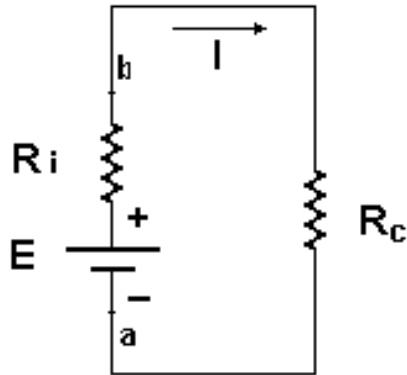
\_\_\_\_\_

¿Tendrá este hecho que ver con la denominación de catión? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**UNIDAD DE POST GRADO: DOCTORADO EN EDUCACIÓN**



**CIENCIAS NATURALES**  
**CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_

SEMESTRE: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD: \_\_\_\_\_

**AUTOR: Mg. ALEJANDRO MONTESINOS PÉREZ**

## INTRODUCCIÓN

Bienvenidos al trabajo en las Estaciones de Investigación.

Están iniciando una serie de actividades auto e interinstructivas, que esperamos genere tanto nuevos conocimientos, como también una mayor habilidad de pensar y trabajar científicamente, en particular en cuanto se refiere a los procesos de observación, clasificación, predicción, formulación de hipótesis y experimentación, parte importante de la metodología científica de investigación.

El hombre, desde cientos de años atrás, se ha preocupado por estudiar la electricidad; al principio fue únicamente conocida y aplicada para juegos y distracciones de los reyes y otras personalidades (como el caso de la electrostática), no se conocía gran cosa sobre la electricidad, pero en base a las investigaciones posteriores e inventos, se descubrió su gran importancia. Hoy no es posible prescindir de ella como componente fundamental del desarrollo de los pueblos, debido a sus múltiples aplicaciones en los diferentes campos de la vida personal y social de los hombres. Razón suficiente para ser incluida como motivo de aprendizaje de los estudiantes, quienes serán también fuentes de irradiación de estos aprendizajes.

Se les ha programado una serie de acciones de reflexión y aprendizaje práctico que esperamos las hagan con un comportamiento científico, realizando con cuidado previa planificación de motivos y no mecánicamente y sin nada previsto por observar, en caso necesario consulten a su profesor.

Adelante y Éxito.

### I. TEMA BÁSICO DE INVESTIGACIÓN

- Naturaleza de la corriente eléctrica.
- Circuito eléctrico
- Conductores y aisladores eléctricos

### II. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.- Al concluir el trabajo, serán capaces de:

- Identificar y esquematizar los componentes de un circuito eléctrico.
- Interpretar la naturaleza de la corriente eléctrica y el sentido de su desplazamiento
- Identificar los materiales conductores y aisladores de la electricidad.
- Instalar un circuito eléctrico e identificar sus tres partes.

### III. MATERIALES Y SUSTANCIAS

01 Fuente de Poder (ó 2 pilas grandes”) o un tablero de circuito.

06 cables conductores.

01 Foco eléctricos de 1.5 v.

01 interruptor

01 pedazo de alambre metálico (Fe)

01 electrodo de carbón (C)

01 electrodo de cinc (Zn)

01 electrodo de cobre (Cu)

01 electrodo de plomo (Pb)

01 pinzas de cocodrilo

01 tira de madera (20 cm.)

01 tira de plástico (20 cm.)

01 tira de papel (20 cm.)

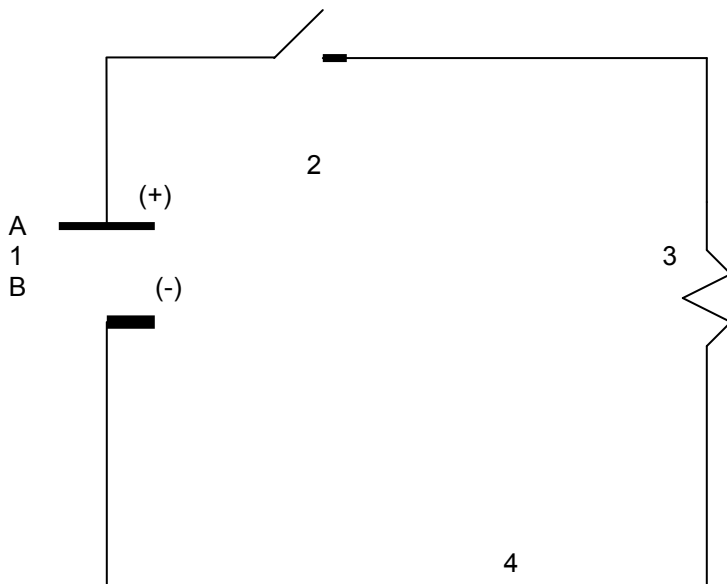
01 tira de papel metálico (20 cm)

01 tubo de vidrio (20 cm.)

01 pedazo de hilo (20 cm)

#### IV. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

**ACTIVIDAD 1.-** Observen el esquema del siguiente circuito eléctrico e identifiquen sus componentes:



Donde:

1 = Generador de electricidad

2 = Interruptor

3 = Foco, lámpara

4 = Conductores

Lean la siguiente información:

Al pulsar el interruptor, de los polos A y B de la pila (cargada de potenciales eléctricos diferentes) pasan las cargas eléctricas o electrones de un lado al otro haciendo que se encienda el foco.

El paso de los electrones de un punto a otro se debe a la diferencia de “potencial” entre los polos A y B de la pila (o de cualquier otro generador eléctrico) que estableció en el hilo conductor un campo eléctrico, que actuando sobre los iones libres del conductor produjo una fuerza  $F = Eq$ , que los hizo mover a dichos electrones (iones libres), que se llama corriente eléctrica.

Después de esta lectura, además del uso generalizado que hacemos de la “corriente eléctrica” en la vida diaria:

¿Cuál es el concepto que tienen ustedes sobre corriente eléctrica? Dialoguen y escriban.

---

---

**ACTIVIDAD 2.-** ¿Qué sabemos sobre la velocidad de los electrones?

Tenemos la siguiente información:

Que la velocidad media constante de los electrones, llamada velocidad media de arrastre es pequeña, para el cobre esta velocidad es de 0,02 cm/seg. (es lenta)

Si entre el interruptor y el foco hay una distancia de 3 m. (300 cm), después de cuánto tiempo de haber ajustado el interruptor, se encenderá el foco?

Si sabemos que la velocidad es  $v = e \times t$ , entonces =  $t = \frac{v}{e} = \frac{0,02 \text{ cm/sg.}}{300 \text{ cm.}}$  6.6

segundos. O sea, el foco se encendería después de 7 segundos aproximadamente.

Pero en la vida diaria comprobamos que este resultado no es cierto porque el foco se enciende casi instantáneamente.

Por otra parte, la velocidad de la “energía eléctrica”, es decir, cuando los electrones ( $e^-$ ) se mueven, inician una “onda (energía) eléctrica” que se propaga a lo largo del conductor con una velocidad cercana a la velocidad de la luz (300,000 Km/s)

Este hecho explica el porqué los focos se iluminan (encienden) casi al instante en que se pulsa el interruptor.

**ACTIVIDAD 3.-** ¿Qué sabemos referente a “En qué sentido se mueve la “corriente eléctrica”?  
¿Alguna vez ustedes se han preguntado sobre este asunto? ¿Qué información poseen al respecto? Dialoguen y escriban:

---

---

---

Aquí les proporcionamos una información más:

Convencionalmente, se ha designado el sentido de la corriente eléctrica del polo positivo (+) al polo negativo (-) Sin embargo, el “sentido físico” de la corriente eléctrica es del polo negativo al polo positivo (+) al polo negativo (-) Sin embargo, el “sentido físico” de la corriente eléctrica es del polo negativo al polo positivo.

¿A qué creen que debe esto?

---

---

Recuerden ¿qué carga eléctrica (positiva o negativa) tiene los electrones? \_\_\_\_\_, entonces, ¿en qué sentido se moverán? \_\_\_\_\_. Por tanto, la “corriente eléctrica”, de acuerdo a la actividad que han realizado, se mueve del polo \_\_\_\_\_ al polo \_\_\_\_\_. Efectivamente, “físicamente” la corriente eléctrica” (corriente de electrones) se mueve del polo negativo al positivo, pero convencionalmente, (por acuerdo) se acepta que la “corriente eléctrica” se mueve del polo positivo al polo negativo.

**ACTIVIDAD N° 4.-** Reconozcan todos los materiales que se les ha proporcionado.

Instalen el “circuito eléctrico” que está representado en la actividad 1. Hagan que se encienda la lámpara.

Observen con detenimiento, este circuito tiene 3 partes fundamentales. ¿Cuáles son?

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

¿Qué elemento del circuito consume, transporta y genera eléctrica?

---

Antes de realizar las experiencias con los objetos, completen el siguiente cuadro de resultados de acuerdo a lo que ustedes estimen, si conducen o no electricidad, escribiendo un aspa (X) donde corresponda:

OBJETO	CONDUCE	NO CONDUCE	METAL	NO METAL

**ACTIVIDAD 5.-** Intercambien vuestras opiniones y respondan:

Los objetos que aseguran ustedes que conducen la corriente eléctrica se llamarían conductores y los otros aisladores.

¿A qué creen que se deba este comportamiento de ser conductores?

---



---

¿aisladores? \_\_\_\_\_

---

Refuercen o reestructuren sus anteriores respuestas. Entonces, ¿a qué se llaman conductores y aisladores eléctricos?

---



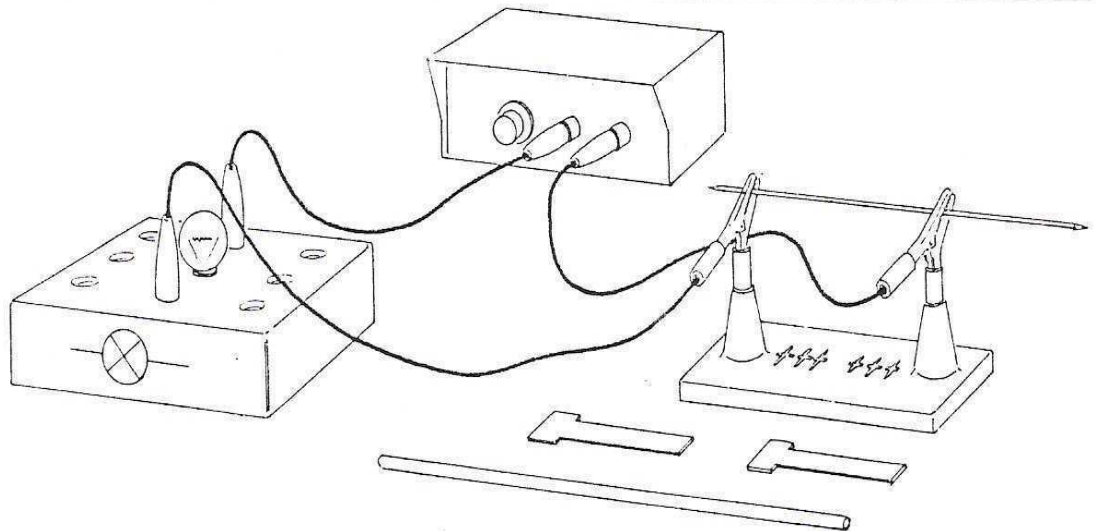
---

En el circuito, ¿cómo sabrán si el objeto conduce o no la electricidad?

---



---



**ACTIVIDAD 6.-** Ahora, prueben prácticamente vuestras predicciones acerca de los objetos que aseguran ustedes conduce la electricidad o no.

Todos los objetos que predijeron ustedes como conductores o no conductores, ¿se comportan así?

¿hay algunos que no se comportan como tal? \_\_\_\_ ¿Cuáles?

---

¿Por qué creen que ocurre ello? \_\_\_\_\_

---

Según la actividad realizada, ¿aceptamos totalmente la siguiente conclusión?:

Los metales son buenos conductores de la electricidad y los no metales son malos conductores.

Si: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---



---

¿Es posible que los objetos que han indicado que no conducen, en realidad sí lo hacen, pero de una manera tan pequeña que la corriente no es capaz de encender la lámpara?

¿Qué harían para probar esta posibilidad?

---



---

## CONCLUSIONES

¿Qué conclusiones sacan de estas experiencias?

---



---

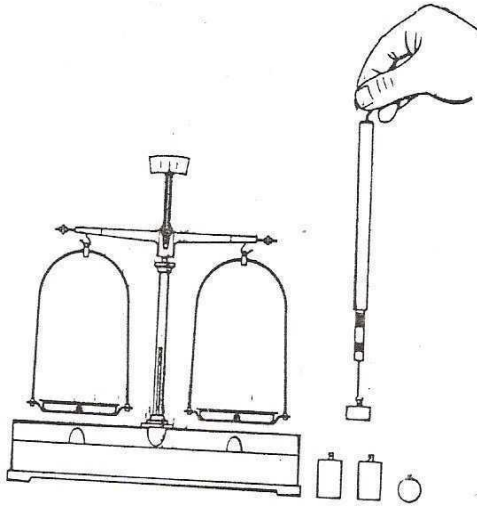
**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**UNIDAD DE POST GRADO: DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

**CIENCIAS NATURALES**  
**DENSIDAD DE SUSTANCIAS SÓLIDAS Y LÍQUIDAS**

ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_

SEMESTRE: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD: \_\_\_\_\_



**AUTOR: Mg. ALEJANDRO MONTESINOS PÉREZ**

## I. INTRODUCCIÓN

Esta es una Estación de Investigación; en ella, en equipo, tendrán la ocasión de vivir el camino que recorren los científicos en busca de la verdad, de nuestro conocimiento, interactuando de diversas maneras con los “objetos” de vuestro entorno y los que se les proporciona, desarrollarán una mayor habilidad de pensar y trabajar científicamente, en particular desarrollando las capacidades de observar, clasificar, predecir, formular hipótesis y experimentar; como resultado de todo ello además deben lograr un conjunto de conocimientos. En esta ocasión investigarán lo referido a una de las características generales e importantes de la materia, la densidad, específicamente en los cuerpos sólidos y líquidos. El conocimiento de esta propiedad es importante, tal que, por ejemplo, una pequeña variación de la densidad de la sangre del “hombre” genera un desequilibrio de su salud. También, la densidad de los sólidos, líquidos y gases es característica para cada tipo de ellos.

¡Compórtense como verdaderos científicos en estas actividades y lograrán grandes frutos!  
ÉXITO

## II. TEMA BÁSICO DE INVESTIGACIÓN

- Densidad
- Densidad de sustancias sólidas y líquidas

## III. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Al finalizar el estudio estarán en condiciones de:

- Formular el concepto de densidad
- Hallar la densidad de sólidos
  - De forma definida
  - Amorfos
- Establecer la unidad de medidas de la densidad.

## IV. MATERIALES Y SUSTANCIAS

01 esfera metálica - Agua de caño (100 ml.)  
01 Pedazo de “roca” (amorfa)  
01 Balanza y pesas  
01 Probeta graduada de 100 ml.  
01 Pedazo (20 cm.) de hilo  
01 Pie de rey (regla)

## V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

**ACTIVIDAD 1.**-Observen, reconozcan los materiales entregados y completen el siguiente cuadro:

OBJETO	COLOR	FORMA	DIMENSIÓN	DENSIDAD	
Esfera					
Roca					

**ACTIVIDAD 2.**- Dialoguen entre ustedes y respondan a las siguientes preguntas:

¿Cuál es el concepto que tienen ustedes sobre densidad?

---



---

La densidad del agua es  $1 \text{ gr/cm}^3$ , del cobre es de  $8 \text{ gr/cm}^3$ .  
¿Qué significa esto?

---

En consecuencia, ¿a qué vamos a llamar densidad? (Escriban el concepto que en equipo han formulado)

---

**ACTIVIDAD 3.-** Consulten en el libro \_\_\_\_\_  
acerca de la densidad y escriban aquí:

---

De acuerdo a este concepto, ¿cuál es la expresión matemática de la densidad?

---

¿En qué unidades se medirá entonces la densidad de un cuerpo (sustancia)?

---

Ahora, ¿podrían interpretar, qué quiere decir que la densidad del oro es de  $13 \text{ gr/cm}^3$ , del agua es de  $1 \text{ gr/cm}^3$ ?

Entonces, están en condiciones de expresar el concepto de densidad. Escribanlo:

---

La ecuación matemática es: \_\_\_\_\_

La unidad en que se mide es: \_\_\_\_\_

Así entonces llegamos a la conclusión que “La densidad se define como la masa por unidad de volumen de una sustancia”.

Su expresión matemática es:  $D = \frac{m}{v}$

<p>Donde:  D = densidad de la sustancia  m = masa de la sustancia  v = volumen de la sustancia</p>	<p>Toda sustancia (cuerpo), sea sólida, líquida o gaseosa tiene densidad; la densidad es una propiedad específica de los cuerpos.</p>
--	---

**ACTIVIDAD 4.-** Deben hallar la densidad, primero, de la “esfera metálica” que se les ha proporcionado, luego también del pedazo de “roca”.

Para hallar la densidad de estos cuerpos:

- ¿Qué datos necesitan? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo los van a obtener? \_\_\_\_\_

Escriban los pasos que darán para hallar la densidad de la esfera metálica:

- 1.- \_\_\_\_\_
- 2.- \_\_\_\_\_
- 3.- \_\_\_\_\_
- 4.- \_\_\_\_\_
- 5.- \_\_\_\_\_

¿Cómo determinarían el volumen de la esfera metálica?

\_\_\_\_\_

¿Cómo determinarían la masa de esta esfera?

\_\_\_\_\_

Intercambien sus ideas y luego háganlo ¡Suerte!

En consecuencia, la densidad de la esfera metálica es: \_\_\_\_\_

Utilicen la Tabla de Densidades, digan ¿de qué sustancia está hecha la esfera?:

\_\_\_\_\_

**ACTIVIDAD 5.-** Vuestro problema es determinar la densidad del pedazo de roca que se les ha proporcionado.

Háganlo. Planifiquen los pasos que deberán seguir:

- 1.- \_\_\_\_\_
- 2.- \_\_\_\_\_
- 3.- \_\_\_\_\_
- 4.- \_\_\_\_\_
- 5.- \_\_\_\_\_

¡AVERIGÜEN!

1. ¿Será igual hablar de la densidad de un cuerpo (sustancia, elemento) y de su peso específico?  
Si existe diferencia ¿en qué consiste?

Citen: 2 ejemplos de la densidad de sustancias líquidas y 2 sustancias sólidas metálicas

---

---

2. ¿Podemos afirmar que la densidad de un cuerpo es siempre igual a su peso específico?

---

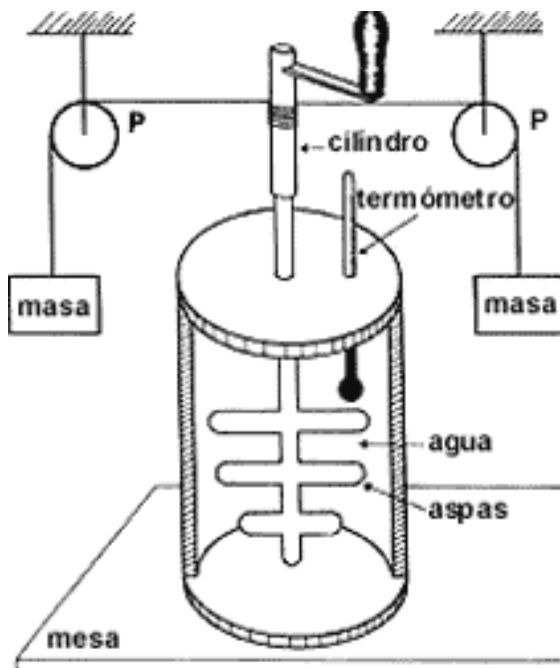
---

**ACTIVIDAD 6.-** Esta actividad requerirá de una investigación bibliográfica. Utilicen la bibliografía y separata que se les ha proporcionado, u otra.

Deben establecer si la densidad de la sangre de una persona que sufre de anemia, es mayor o menor que la de una persona “sana”.

¿Variará esa densidad entre una persona de la Costa, Sierra, Amazonía?

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**UNIDAD DE POST GRADO: DOCTORADO EN EDUCACIÓN**



**CIENCIAS NATURALES**  
**ENERGÍA - TIPOS DE ENERGÍA**

ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_

SEMESTRE: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD: \_\_\_\_\_

**AUTOR: Mg. ALEJANDRO MONTESINOS PÉREZ**

## INTRODUCCIÓN

Están iniciando una actividad de auto e interinstrucción a través de lo que he venido en llamar: Estación de Investigación.

La ciencia, es la actividad investigadora que produce conocimiento. La investigación científica incluye muchas actividades que comprometen la inteligencia para la resolución de gran número de problemas a los que se enfrente, precisamente en esta forma de pensar está basada la Estación de Investigación. El propósito es que a quienes participan en ella les genere nuevos conocimientos como desarrolle mayor habilidad para observar, relacionar unos hechos con otros, planteen alternativas y las lleven a la experimentación para probar los modelos que proponen como explicación de los fenómenos.

Con esta idea central, se les presenta el estudio de la energía, su principio y algunos tipos o clases de ella, vuestro comportamiento debe ser el de verdaderos investigadores, cuestionadores, imaginativos, creadores, en busca de respuestas inteligentes y conocimiento verdadero.

Adelante y éxito.

### I. TEMAS BÁSICOS DE INVESTIGACIÓN

- Energía
- Principio Básico de Energía
- Aplicación de la energía

### II. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.- Al término del estudio, serán capaces de:

- Precisar el concepto de energía
- Formular el principio general de la energía
- Lograr la transformación de una forma de energía en otra
- Montar y desmontar sistemas para observar la transformación de energía

### III. MATERIALES Y SUSTANCIAS

Reactivos (productos)

- Alambres conductores de 0.5 m. (3)
- Ácido sulfúrico 10 ml. (2)
- Electrodo de plomo (2)
- Papel lijar (1)
- Fuente de alimentación (1)
- Agua destilada (1)
- Foquito (lámpara) de 1.5 v (2)
- Pinzas de cocodrilo (1)
- Soporte de electrodo (1)
- Soporte de lámpara (1)
- Vaso de precipitados de 250 cm<sup>3</sup> (1)
- Interruptor

### IV. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

**ACTIVIDAD 1.-** Observen y reconozcan cada uno de los materiales que se les han proporcionado y hagan una clasificación hasta el 2<sup>do</sup>. Nivel de clasificación con criterios confiables.

**ACTIVIDAD 2.-** Dialoguen con sus compañeros de equipo y respondan a las siguientes preguntas escribiendo en los espacios libres.

- ¿Qué entienden por energía química?

---

---

- ¿Qué clases de energía conocen? Hagan un listado:

---

---

- ¿Qué entienden por energía eléctrica?

---

---

- ¿Cuál es el propósito que perseguimos cuando en la mañana, a medio día y en la tarde (noche), ingerimos los alimentos?

---

---

- ¿Qué acciones que hacemos con las plantas, tiene el mismo propósito que en lo anterior?

---

---

---

**ACTIVIDAD 3.-** Realicen en equipo:

Seleccionen los materiales que requieran e instalen el montaje de la **Figura 1**. (**NOTA:** Los electrodos de plomo (Pb) deben limpiarlos con el papel lijar) **OJO:** "Aún no hagan ninguna manipulación aparte de solo instalarlo"

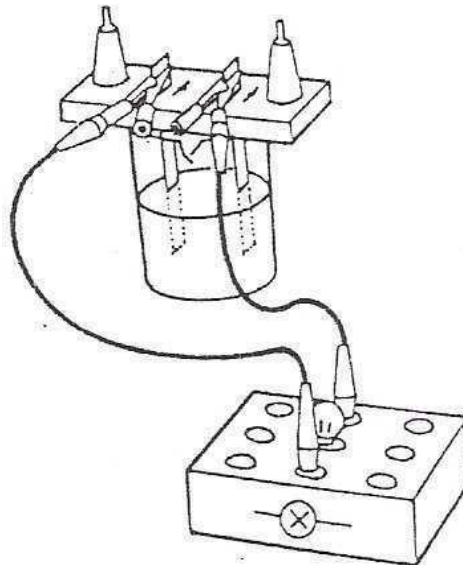


Fig. 1

Conversen en equipo y respondan a las siguientes preguntas, antes de manipular el interruptor:  
Si ajustan el interruptor, ¿que ocurrirá con la lámpara?

¿Se encenderá? SI ( ) NO ( )

Fundamenten su respuesta:

**ACTIVIDAD 4.-** Ahora, observen la lámpara y accionen el interruptor.

¿Qué ocurre? ¿Acertaron con su respuesta?

¿Qué explicación le dan?

**ACTIVIDAD 5.-** Enseguida, instalen el montaje 2. No conecten aún los cables a la fuente de poder.

Respondan:

Al conectar los cables conductores y accionar el interruptor, ¿qué ocurrirá con el foco (lámpara)?

¿Se encenderá? ( ) No se encenderá ( )?

Igual que en el caso anterior:

Fundamenten su respuesta, sea ésta afirmativa o negativa

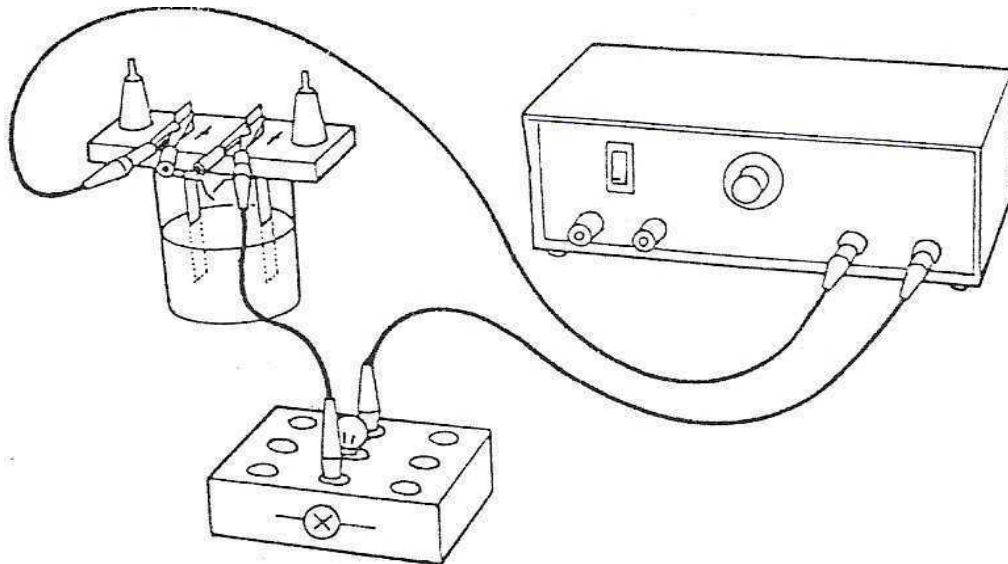


Fig. 2

Traten de probar la validez o no de vuestra respuesta. ¿Qué harían para ello? (escribanlo)

---

---

---

**ACTIVIDAD 6.**- Se les sugiere que completen la instalación anterior conectando los terminales de los alambres conductores a la fuente de poder, luego, accionen el interruptor. ¿Qué observan? ¿Cuál es la explicación que le dan a ello? ¿A qué se debe que se encienda el foco? Describan lo que creen que ha ocurrido:

---

---

Efectivamente: Al pasar la corriente eléctrica a través de los cables, luego por el líquido del vaso y los electrodos, ha permitido que la lámpara se encienda debido a la energía eléctrica. Enseguida, sin tocar los electrodos de plomo, hagan nuevamente el montaje de la Figura 1. Observen la lámpara: ¿Qué ocurre? ¿Cuál es la probable explicación que le da a este hecho? Intercambien sus opiniones, lleguen a un acuerdo y escribanlo:

---

---

---

¿Cómo podrían probar si lo que dicen es cierto o no? ¿Qué harían? \_\_\_\_\_

---

¿Qué instalación sugieren hacer para ello? ¿Qué acciones deben hacer y qué deberían observar como muestra de que lo que dicen es cierto? Háganlo.

¿Lograron obtener el resultado que predijeron? \_\_\_\_\_

---

Han pensado en ¿qué ocurriría, si hiciesen el montaje uno (1), (después de realizar el montaje 2 y observar que la lámpara se enciende), tocando los electrodos de plomo (Pb)?

---

¿Qué creen que ocurriría con la lámpara? (¿A qué se debería?) \_\_\_\_\_

Háganlo (montaje)

---

---

Después de todo lo hecho:



¿Cuáles son las conclusiones a que llegan?

1. Referente a la energía.
2. En el montaje 1 ¿por qué no se enciende la lámpara?

---

3. En el montaje 2 ¿A que se debe que se “prende” la lámpara? ¿Qué energía está presente?

---

4. En el montaje 1a, ¿Qué hace que la lámpara se encienda?

---

¿Qué tipo de energía está presente?

5. En estas actividades, ¿ha habido pérdida de energía o conversión de energía?

---

6. Además de las energías química y eléctrica, ¿qué tipos de energía más se observa en este sistema?

---

En la lámpara, ¿qué tipos de energía se observa?

---

Conclusión final:

---

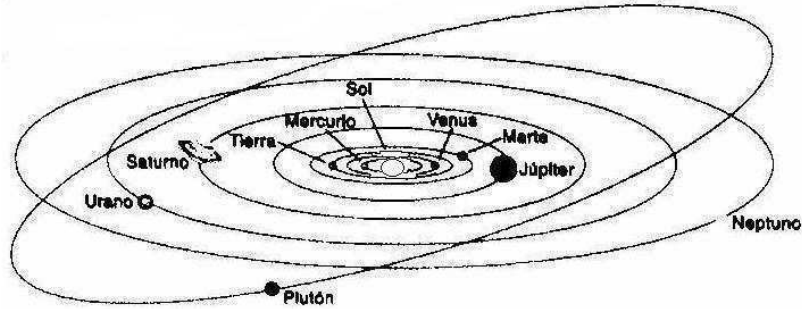
---

Por tanto:

La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
UNIDAD DE POST GRADO: DOCTORADO EN EDUCACIÓN

CIENCIAS NATURALES  
¿UNA ESTRELLA O UN PLANETA?



ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_

SEMESTRE: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD: \_\_\_\_\_

AUTOR: Mg. ALEJANDRO MONTESINOS PÉREZ

## UNA ESTRELLA O UN PLANETA

### I. INTRODUCCIÓN

En el espacio celeste existen millares de cuerpos, que están girando desde hace muchos millones de años, estos cuerpos en general llamados astros y todo el espacio que ocupan constituye el UNIVERSO y todo cuanto existe pertenece a este universo. Entre los seres humanos, un conjunto de CIENTÍFICOS han dedicado toda su vida a buscar y resolver los problemas de los cuerpos del espacio. Durante muchos siglos, los científicos conocieron únicamente los astros que podían observarse a simple vista, es decir utilizando únicamente la vista, estos "astros" eran muy pocos, además pensaron que todos estos astros giraban al rededor de la TIERRA, para ellos la Tierra era el centro del universo; entre estos pensadores estaba Ptolomeo.

Los grandes descubrimientos sobre el universo se han hecho hace más de cuatrocientos años cuando el científico llamado NICOLÁS de COPERNICO afirmó que el SOL era una estrella inmóvil y que la TIERRA y los otros astros giraban alrededor del Sol, a esta afirmación se aumentó el hecho de que se inventó el aparato llamado TELESCOPIO para observar cuerpos que se encuentran a grandes distancias, con ello se facilitó el estudio de los astros ya conocidos y también hizo posible el descubrimiento de muchos millares de otros astros o cuerpos celestes que no podían ser vistos sin utilizar el telescopio, Así el hombre, empleando este aparato y su inteligencia descubrió y explicó muchos fenómenos. COPERNICO hizo lo mismo y llegó a la conclusión de que la Tierra era la que giraba al rededor de sol y no como decían los otros estudiosos, que el sol era el que giraba y la Tierra era el centro y no se movía; ahora todos sabemos que Copérnico tenía razón y no Ptolomeo.

En esta oportunidad usted y sus compañeros de equipo de trabajo, tienen que comportarse como todos los científicos y van a "investigar" varios hechos que ocurren en el UNIVERSO y en la TIERRA en particular. Hagan las actividades que se les pide que realicen con cuidado y pensando bien, observen y anoten todo cuanto sea necesario. ¡SUERTE!

### II. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al concluir este estudio, serán capaces de:

1. Diferenciar una estrella de un planeta.
2. Ubicar el Sistema Planetario Solar en la VÍA LÁCTEA.
3. Determinar las estrellas y planetas del sistema solar.
4. Estudiar el movimiento de rotación de la Tierra y el sentido de ese movimiento.
5. Interpretar la sucesión de los días y las noches.

### III. EQUIPOS Y MATERIALES

Los equipos y materiales que utilizarán serán los siguientes:

- Un Globo terráqueo.
- Una lámina del Sistema Planetario.
- Una linterna de mano.
- Un espejo, una lata vacía (de leche)
- Un cuaderno, un lápiz, una regla graduada.

### IV. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

#### ACTIVIDAD 1.-

De todos los objetos que van a utilizar en este estudio, o también de aquellos objetos o cuerpos que tienen a vuestro alrededor, escojan tres de ellos que tienen luz propia y tres de los que no tienen luz propia y completen el siguiente cuadro:

TIENEN LUZ	NO TIENE LLUZ
1.	1.
2.	2.
3.	3.

Así, en el UNIVERSO, existen también cuerpos que generalmente llamamos ASTROS que tienen luz propia y se llaman ESTRELLAS y otros astros opacos que no tiene luz propia y tienen diferentes nombres: PLANETAS, SATÉLITES, ASTEROIDES, ETC.

**ACTIVIDAD 2.-**

Piensen y respondan:

De acuerdo a lo que hemos afirmado líneas arriba:

El SOL ¿tiene luz propia o no?, entonces el sol es \_\_\_\_\_

Porque \_\_\_\_\_

La TIERRA es \_\_\_\_\_

porque \_\_\_\_\_

¿Qué piensan de la LUNA?

Entonces, la luna ¿es una estrella? \_\_\_\_\_

**ACTIVIDAD 3.-**

Vamos a proporcionarles la siguiente información; en base a ello, realizarán otras actividades.

En el universo, existen millones de estrellas y están agrupadas formando las llamadas GALAXIAS que tiene diferentes nombres. Entre estas Galaxias existe una que se llama VÍA LÁCTEA; en las noches podemos observarla a simple vista como un conjunto de estrellas de color lechoso; a esta galaxia pertenece nuestra estrella el SOL, el que juntamente con los planetas, los satélites, los asteroides, forman una familia llamada SISTEMA PLANETARIO SOLAR, que es la VÍA LÁCTEA, ocupa un lugar muy pequeño, reducido entre la inmensidad y es como un pequeñísimo granito de arena en un gran arenal. Esto pueden observar en la lámina de la separata adjunta.  
Hagan un dibujo de la Vía Láctea.

¿Qué forma tiene la Vía Láctea?

---

---

¿En qué parte de la Vía Láctea se encuentra ubicado el Sistema Planetario Solar?

Deben averiguar por qué se llama Vía Láctea. \_\_\_\_\_

---

**ACTIVIDAD 4.-**

En las noches, la Luna alumbra a la Tierra, también algunas veces vemos a la luna durante el día y siempre con luz, pero sabemos que la LUNA no es una estrella, más bien es un SATÉLITE de la Tierra y no tiene luz propia, y entonces ¿por qué la luna alumbra?

ESCRIBA LO QUE PIENSAN:

---

---

Ahora, hagan un dibujo acerca de lo que acaban de decir referido a la luz de la luna (es decir, cómo están dispuestos estos astros para que pueda observarse la luz en la luna)

De los materiales que se les ha dado, escojan solamente aquellos que necesitan para mostrar que lo que han dibujado se cumple. ADELANTE.

¿Qué materiales utilizarían y cómo los van a colocar?

---

---

Aquí, dibujen lo que quieren hacer con lo materiales y luego hagan la actividad.

En el experimento que han realizado ¿se cumple lo que han pensado acerca de la luz de la luna? Si tienen dudas, será muy bueno que consulten con su profesor. ¡Háganlo!  
Están en condiciones de completar lo siguiente:

La LUNA es \_\_\_\_\_ y no tiene luz propia, en las noches alumbra porque \_\_\_\_\_ la luz del \_\_\_\_\_. La luna se comporta como un \_\_\_\_\_ y refleja la luz del sol.

**ACTIVIDAD 5.-** Dibujen el SISTEMA PLANETARIO SOLAR, escriban el nombre de los PLANETAS de acuerdo al orden que tienen respecto al Sol.

**MERCURIO, VENUS, TIERRA, MARTE, JÚPITER, SATURNO, NEPTUNO y URANO.** La línea por donde recorren los planetas se llaman órbitas; entre las órbitas de Marte y Júpiter están los asteroides que son los restos de un planeta que se sabe ha explotado hace millones de años.

En la lista anterior, ¿falta algún planeta? \_\_\_\_\_  
¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿Será un planeta? \_\_\_\_\_

¿Cuántos planetas existen en el Sistema Planetario Solar? \_\_\_\_\_ ¿Qué planeta está más próximo al Sol? \_\_\_\_\_

¿Cuál es el que está más alejado del Sol? \_\_\_\_\_ ¿Qué lugar ocupa la Tierra? \_\_\_\_\_

¿Por qué Saturno es diferente a los demás planetas, aparte de su tamaño? \_\_\_\_\_

¿Cómo se llaman los planetas que ocupan el: tercero, quinto, séptimo y noveno lugar de alejamiento en referencia al Sol?

### ACTIVIDAD 6.-

Investiguen y recuerden algunos hechos que se relacionan con el movimiento de la TIERRA.

De la observación que hacemos, se desprende que:

Un objeto al ser iluminado por el Sol, proyecta una sombra. ¿Esa sombra aumenta de longitud o disminuye en determinados momentos del día.

Respondan:

1. La sombra de los objetos, ¿En qué momentos del día aumenta?

---

2. ¿En qué momentos disminuye la longitud de la sombra?

---

3. ¿Creen que en algún momento del día, la sombra sería igual a cero (0) cm.? ¿En qué momento y por qué?

---

### ACTIVIDAD 7.-

Sigamos buscando información que nos permita explicar cómo son los movimientos de la TIERRA.

Hasta ahora sabemos que:

- La TIERRA tiene forma casi esférica.
- El SOL, aparece y se oculta cada 24 horas, dando origen al día y la noche.
- Pero, ¿por dónde sale el Sol y por dónde se oculta?

Recuerden que algunas de las observaciones e informaciones de las cuales disponen son las siguientes:

La sombra varía a lo largo del \_\_\_\_\_ Cada 24 horas se produce una etapa de oscuridad llamada \_\_\_\_\_ y otra etapa de \_\_\_\_\_ llamada día.

El Sol sale siempre por el punto cardinal llamado \_\_\_\_\_ y se oculta por el OESTE. Al medio está en el \_\_\_\_\_

Con todos esos datos que conocen, ¿podrían escribir lo que piensan (hipótesis) sobre lo siguiente? "Qué tipo de movimiento debería tener la Tierra para producir las diferentes observaciones que

hemos realizado? ESCRIBAN LO QUE ESTÁN PENSANDO:

---

---

**ACTIVIDAD 8.-** Instalen el siguiente sistema e iluminen con la linterna el Globo Terráqueo.

Observen y escriban lo que ven.

Traten de iluminar al mismo tiempo todo el Globo, si desean pueden cambiar la posición del Globo o de la linterna.



En el siguiente dibujo que hagan, indiquen el sentido en el que creen que se mueve la Tierra.

¿Será de ESTE a OESTE? \_\_\_\_\_ ¿De OESTE a ESTE? \_\_\_\_\_

Utilicen el Globo y muestren en él (escriban el nombre del lugar):

- Un punto de la Tierra dónde recién esté amaneciendo o comenzando el día. \_\_\_\_\_
- Un punto donde sea medio día: \_\_\_\_\_
- Un punto donde recién esté comenzando la noche: \_\_\_\_\_

Giren el Globo de tal forma que el punto marcado en la actividad que acaban de realizar, pase en forma sucesiva por los siguientes momentos:

Comienza a amanecer: \_\_\_\_\_

Medio día: \_\_\_\_\_

Empieza a anochecer: \_\_\_\_\_

Según este experimento: ¿Saldría el Sol por el Este y se escondería por el Oeste?

\_\_\_\_\_

Por tanto, se llama rotación de la Tierra \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Deben investigar

¿A qué se llama?

- Eclíptica de la Tierra?
- Movimiento de precesión?

- Nadir?
- Zenit?

## BIBLIOGRAFÍA

- Altaba M. Font,  
1963
- Atlas de Mineralogía,  
Dalmer y Jover S.A.,  
Barcelona
- Tabla Periódica de los Elementos Químicos.
- Cromer, Alan  
de la Vida  
1989  
S.A. Física para las Ciencias  
Editorial Reverté  
Barcelona
- Maiztegui – Sabato  
1999 Física II  
Editorial Rapaluz  
Buenos Aires  
Física  
Publicaciones  
México
- Stollberg – Hill  
Fundamentos y Fronteras  
1991  
Cultural S.A. Física Fundamental 2  
Editorial Normas  
Bogotá  
Física  
Unión Tipográfica  
México
- Valero, Michel  
1994 Física Fundamental 2  
Editorial Normas  
Bogotá  
Física  
Unión Tipográfica  
México
- Daish – Fender  
Experimental  
1994  
Editorial Hispano Americana Mecánica MA-1  
Guía de  
ENOSA  
Madrid
- Hernández Vaquero - Otros  
s/a  
Experiencias El ambiente en  
Editorial  
Lima
- Brack, Antonio  
que vivimos  
s/a  
Salesiana Mecánica MA-1  
Guía de  
Madrid
- Hernández Vaquero y otros  
1984  
Experiencias Electricidad EA-1  
Madrid.
- ENOSA



## **2. EVALUACIONES**

## EVALUACIÓN SOBRE ENERGÍA

### ¿CUÁNTO DE LO QUE HEMOS HECHO APRENDISTE!?

1. El concepto generalizado de Energía, es: "Capacidad de realizar un trabajo". Bajo este concepto, diga si los siguientes "cuerpos" tienen "energía" y qué "trabajo" son capaces de realizar:

"Objeto"	Tiene energía	Realiza el trabajo
▪ Agua		
▪ Viento		
▪ Alimento		
▪ Motor		

2. Si aceptamos que el Universo está formado por materia y energía, en el que la materia es la sustancia y la energía es el móvil de la sustancia; que hay interconvertibilidad entre ambas (materia y energía), que ha sido sintetizada por el científico A. Einstein en la ecuación  $E = mc^2$ . Donde:  $E$  = energía,  $m$  = es la masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz  $c$ .

Enuncie, qué diría textualmente este principio:

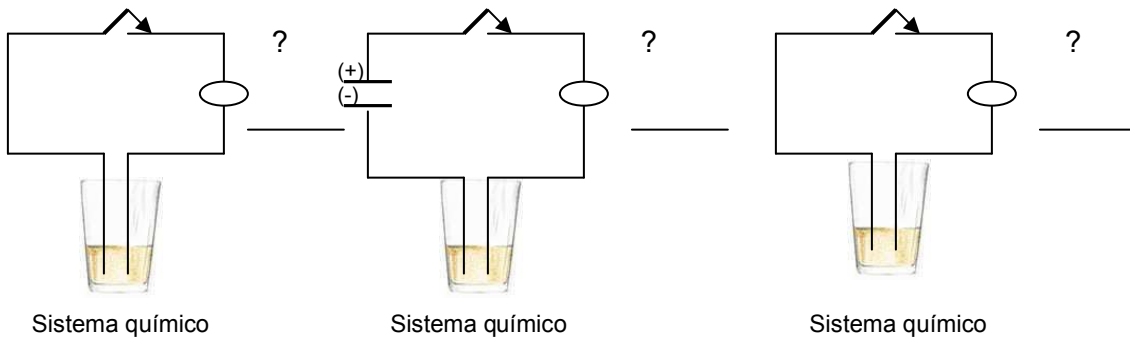
---



---

3. En el experimento realizado, se pudo apreciar la conversión de la energía eléctrica en energía química, luego ésta, en energía: eléctrica, luminosa y calorífica. Haga una representación esquemática del circuito instalado, escriba en ella en qué partes se pudo apreciar estos "4" tipos de energía.

4. La siguiente es una "síntesis esquemática" secuencial del trabajo realizado sobre la energía. Debe, en cada caso, completar lo que falta.



¿Lámpara se enciende?  
¿A qué se debe?

---



---

¿Lámpara se enciende?  
¿A qué se debe?

---



---

¿Lámpara se enciende?  
¿A qué se debe?

---



---

---

¿Tipo de energía?

---

---

¿Tipo de energía?

---

---

¿Tipo de energía?

---

5. Las tres partes fundamentales de un circuito eléctrico, son:
- a. Fuente de energía, elevador de energía, consumo de energía.
  - b. Consumo de energía, transporte de energía, transformación de energía.
  - c. Transpor de energía, fuente de energía, consumo de energía.
  - d. Fuente de energía, transformación de energía, interruptor de energía.
  - e. Transporte de energía, conversión de energía, disipación de energía.

## EVALUACIÓN SOBRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.

1. Al hecho de que los electrones, cuando empiezan a moverse, se inicia una “onda eléctrica que se propaga a los largo de un conductor con una velocidad aproximada de 300,000 Km./s, se conoce como velocidad de:
  - a. Energía eléctrica.
  - b. Arrastre de electrones.
  - c. Despegue de la corriente.
  - d. Escape de electrones.

2. Por la naturaleza misma de los electrones: su carga eléctrica, su ubicación dentro del átomo, cuando se mueven como una “corriente eléctrica”, se desplazan:

Realmente del polo:

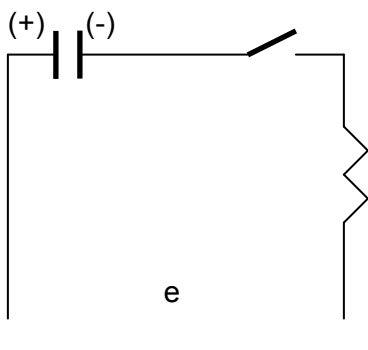
- a. Positivo al negativo.
- b. Negativo al positivo.

Convencionalmente del polo:

- a. Positivo al negativo.
- b. Negativo al positivo.

3. El alumbrado eléctrico de nuestras casas, está instalado exactamente como el circuito eléctrico que hemos reproducido en nuestro trabajo práctico. Debe representar esquemáticamente el circuito, identificar sus componentes. Escriba qué fin cumplen cada uno de ellos.

Esquema



Componentes

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. _____ | 1. _____ |
| 2. _____ | 2. _____ |
| 3. _____ | 3. _____ |

En la casa está representado por:

4. El siguiente es un listado de los materiales que dispondría usted para trabajar. El asunto es, que usted debe seleccionar un cuadro en el que escriba el nombre de los materiales, luego indicar si conducirían la corriente eléctrica, seguidamente indicar si el objeto es metálico o no.

Materiales: alambre de: aluminio (Al), alambre galvanizado, un lápiz, la mina de un lápiz, papel de envoltura de chocolate, agua de caño, agua destilada.

Debe justificar por qué, según usted, el material “x” conducirá o no conducirá la electricidad.

5. La corriente eléctrica recorre 30,000 Km en cada segundo. Un foco instalado a 1000 Km. Del Cusco (aproximadamente en Lima), se encendería después de:
  - a. 0.333 seg.
  - b. 3.030 seg.
  - c. 0.0003 seg.
  - d. 3.333 seg.

## EVALUACIÓN SOBRE EL COBRE.

### ¿CUÁNTO DE LO QUE HA HECHO HA APRENDIDO!? SOBRE EL COBRE

1. Diga si la afirmación siguiente (que está dividida en dos partes: la primera subrayada y la segunda no subrayada):  
El cobre es un mineral metálico, tiene una estructura cristalina definida, es conductor de la electricidad, dúctil y no maleable, pertenece a la familia de los elementos alcalinos térreos.  
Es:
  - a. Verdadera en todo lo enunciado.
  - b. Falsa en todo su enunciado.
  - c. Falsa la primera parte, verdadera la segunda.
  - d. Verdadera la primera parte y falsa la segunda.
  - e. Ninguna de las partes es falsa.
2. De las alternativas que se presentan, selecciones la que requiere para completar la siguiente expresión de manera que sea cierta.  
El cobre es \_\_\_\_\_ porque al golpearlo es capaz de convertirse en \_\_\_\_\_.
  - a. Mineral – lámias.
  - b. Dúctil – láminas.
  - c. Maleable – hilos.
  - d. Duro – pedazos.
  - e. Maleable – láminas.
3. Para probar que el cobre es conductor de la electricidad ¿Qué circuito eléctrico instalaría?  
Haga un esquema, describa y explique el proceso.
4. Reproduzca el montaje “esquemático” de un sistema para realizar la galvanoplastia con cobre. Escriba el nombre de cada uno de los componentes y el fin que cumplen. Marque si es verdadero (V) o falso (F) lo que se afirma en las expresiones siguientes, después de ello soluciones y marque la alternativa que le corresponde:
  - ( ) Si en la experiencia, la moneda estuviera conectada al ánodo, entonces, no se produciría el cobreado.
  - ( ) La galvanoplastia es un proceso físico-químico, por el que un objeto es recubierto por una capa del metal que se desea.
  - ( ) El oro y la plata, pertenecen a la misma familia que el cobre.
  - a. V F V
  - b. V F F
  - c. V V V
  - d. F F V

5. La superficie que debe ser recubierta, por ejemplo con: oro, plata, níquel, cromo, etc. Como el cobreado, se llamaría, respectivamente:

Con: cobre *cobreado*, oro \_\_\_\_\_, plata \_\_\_\_\_, níquel \_\_\_\_\_, cromo \_\_\_\_\_.

Esta superficie ¿necesariamente debería ser un metal? \_\_\_\_\_ o

qué condición necesaria se requeriría según usted? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## EVALUACIÓN SOBRE ESTRELLAS Y PLANETAS.

1. Las diferencias y semejanzas que usted establecería entre una estrella, un planeta y un satélite natural, son:

	Estrella	Planeta	Satélite
Semejanzas:	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
Diferencias:	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____

2. Diga, en la siguiente lectura, ¿cuáles son afirmaciones verdaderas y cuáles son falsas?

“El planeta Tierra es el tercero en orden de alejamiento respecto al Sol, es un planeta interno, junto con el Sol y los demás planetas de este sistema pertenecen a la Vía Láctea, esta Vía Láctea se encuentra en el centro del Universo, la Tierra rota sobre su propio eje cada 365 días y genera las estaciones.

Verdaderas	Falsas
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3. En primer lugar, diga si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F), luego marque la alternativa correspondiente.

- ( ) La rotación de la Tierra, genera que durante el día la sombra de los objetos disminuya y aumente de longitud.
- ( ) Si usted está ubicado en un observatorio astronómico en la Tierra podría observar al mismo tiempo a Venus y Marte; vería que Marte se retrasaría respecto a la Tierra y Venus se adelantaría.
- ( ) Al punto exactamente opuesto al nadir se la llama eclíptica

- a. V V V
- b. V F V
- c. V F F
- d. V V F
- e. F V V

4. De la investigación bibliográfica realizada, se desprende que los planetas del sistema solar, debido a sus movimientos de traslación, giran alrededor del Sol en un determinado tiempo, la Tierra completa una vuelta en un año. En base a esta afirmación ¿es correcta la siguiente pregunta?:

Silvia, ¿cuántas vueltas ya has dado al rededor del Sol?

Bajo este mismo principio, le pregunto a usted.

Jonathan tiene x años de edad. Si él estuviera sucesivamente en Venus, marte, Plutón, ¿cuántos años tendría respectivamente?

Venus

Marte

Plutón

- 
5. Sostenemos que la Tierra tiene su movimiento de rotación de Este a Oeste. Si usted pudiera estar ubicado en un "lugar" lejano a la Tierra desde donde pudiera observar al Brasil, Bolivia y el Perú, y ve que primero amanece en Perú, luego en Bolivia y posteriormente en Brasil, es porque la Tierra tiene un movimiento de rotación de:
- Este a Oeste.
  - Oeste a Este.
  - Izquierda a derecha.
  - Derecha a izquierda.

Realmente ¿esto ocurre así? Verdadero ( ) Falso ( )



## EVALUACIÓN SOBRE DENSIDAD DE CUERPOS SOLIDOS.

### ¿CUÁNTO DE LO QUE HICISTE APRENDISTE!?

1. La siguiente es una afirmación que debe usted analizarla y dar su respuesta.  
"Todos los cuerpos, tanto sólidos, líquidos y gaseosos" tienen una característica general, la densidad (D), por tanto, todos los cuerpos tienen densidad. El valor de la densidad para cada sustancia es diferente de la densidad de otra sustancia."  
Basado en lo anterior, ¿qué diría usted sobre la densidad del agua. ¿En cuál de los estados físicos la densidad del agua sería mayor, intermedio o menor?

Respuesta

Agua helada \_\_\_\_\_

Agua líquida \_\_\_\_\_

Agua en vapor \_\_\_\_\_

Fundamente su respuesta (sólo en una línea)

\_\_\_\_\_

2. La expresión matemática de la densidad (D) de los cuerpos (sustancia) es

$$D = \frac{m}{v}$$

Donde:

m = masa del cuerpo

v = volumen del cuerpo

Entonces, para hallar la densidad de una sustancia cualquiera debo saber, cuál es la masa que tiene y cuál es el volumen de esa masa. El siguiente listado de densidad es el producto de las operaciones de medir las masas de la sustancia, el volumen respectivo, luego hace el cálculo respectivo.

La densidad del:

Mercurio = 13.6 gr/cm<sup>3</sup>, quiere decir que \_\_\_\_\_

Agua = 1.0 gr/cm<sup>3</sup>, quiere decir que \_\_\_\_\_

Aceite para comer = 0.7 gr/cm<sup>3</sup>, quiere decir que \_\_\_\_\_

3. Si le proporcionamos un pedazo rectangular de hierro (Fe) para que averigüe cuál es su densidad. ¿Qué materiales requeriría, cómo procedería?

Materiales:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Proceso

1° \_\_\_\_\_

2° \_\_\_\_\_

3° \_\_\_\_\_

4° \_\_\_\_\_

4. Diga cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera (V) y cuál es falsa (F) Luego, seleccione y marque la alternativa que corresponde.
- ( ) Al afirmar que “la cantidad de peso de una sustancia por unidad de volumen” no se estamos refiriendo al peso específico..
  - ( ) La densidad de los cuerpos es lo mismo que peso específico..
  - ( ) La densidad de la sangre de una persona con anemia es mayor que la densidad de la sangre una persona “sana”
- a. F V V
  - b. V V V
  - c. V V F
  - d. F V F
  - e. F F F
5. El siguiente concepto: “Cantidad de individuos por unidad de superficie”, se refiere a la densidad de:
- a. Los cuerpos.
  - b. Población.
  - c. Relativa.
  - d. Comparación.

### **3. VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

### **3.1 Carta a Expertos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.**

Lima, 19 de diciembre de 2006.

Señor(a)  
Doctor(a)  
Docente de la Facultad de  
Presente.

De mimayor consideración.

Es sumamente grato dirigirme a usted con el fin de presentar le mi saludo cordial y respetuoso, al mismo tiempo hacer de su conocimiento, que estoy desarrollando la Tesis DISEÑO Y VALIDACIÓN DEL MODELO DIDÁCTICO: ESTACIONES DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES, para optar el Grado Académico de Doctor en Educación. Por esta razón, conocedor de su calidad profesional y nivel académico, acudo a usted para pedirle que tenga la generosidad de colaborar conmigo en la VALIDACIÓN Y LA EMISIÓN DE JUICIO DE EXPERTO sobre los instrumentos de investigación siguientes:

- Módulo Auto e Interinstructivo (5 versiones)
- Ficha de Observación e Instrucciones.

Para este proósito, adjunto a la presente, la Matriz de Consistencia de la Investigación, un conjunto de cinco Autoinstructivos con sus respectivas Pruebas de Evaluación y una Ficha de Observación e Instrucciones, para la validación de la actitud científica.

Le expreso mi anticipado reconocimiento por su deferencia, aceptación y sugerencias que quisiera alcanzarme para mejorar la investigación, y así lograr los objetivos del estudio.

Atentamente

Mg. Alejandro Montesinos Pérez

### **3.2 Ficha de Observación del Desarrollo de la Actitud Científica.**

## FICHA DE OBSERVACIÓN

### HOJA DE INSTRUCCIONES

La Ficha de Observación tiene por objeto llevar un registro detallado de la forma en que los estudiantes aplican el Método Científico en sus actividades académicas de Ciencias Naturales. Para el efecto, la Ficha de Observación consta de cinco pasos, siendo el último para establecer si los estudiantes manifiestan o no una actitud científica.

**FORMA DE USO:** Cada uno de los pasos, así como el rubro Actitud Científica, se calificará de acuerdo a la siguiente escala de notas:

- E = De 0 a 05.
- D = De 06 a 10.
- C = De 11 a 13
- B = De 14 a 16
- A = De 17 a 20.

#### 1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Mide los aspectos de Observación y forma de trabajo del estudiante.

A. Observación: Se distingue:

- a. La Observación Cualitativa, pretende medir la capacidad del alumno para establecer analogías y diferencias, antes durante y después del experimento, así como su capacidad para describir las características de los fenómenos. Dada la naturaleza de este tipo de observación, el docente debe ser cuidadoso al juzgar si lo que el alumno describe es exactamente aquello que refleja lo observado.
- b. Observación cuantitativa. Exige mayor rigurosidad en la capacidad de observación, teniendo en cuenta que las Ciencias Naturales exigen exactitud.

B. Forma de trabajo

- a. Orden en manipulación y uso de materiales, reactivos y equipos: Se evalúa como un hábito general de trabajo y para controlar este factor como una variable interviniente.
- b. Ordenamiento de ideas: Da una idea de la organización de su pensamiento lógico, el cual interviene en todas las etapas del experimento.

C. Coherencia en el registro de información: Nos hace conocer la manera en que el expone sus ideas, demostrando con ello su capacidad no sólo para realizar la observación cualitativa y cuantitativa, sino también su coherencia de pensamiento.

#### 2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

La hipótesis debe reflejar la finalidad del experimento y en su formulación el alumno demostrará no sólo su capacidad para establecer la relación entre variables (causa y efecto), sino también conocimiento del tema motivo del experimento creando un modelo para realizar la experimentación. Debe tenerse en cuenta que la hipótesis es una respuesta a priori al problema, por lo que el alumno, debe ser capaz de describir anticipadamente el resultado.

### **3. EXPERIMENTACIÓN**

Este paso indica la capacidad del alumno para operacionalizar lo aprendido, poniendo a prueba su hipótesis. El estudiante deberá explicar si aquella se comprobó o no.

### **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Se califica la claridad, objetividad y coherencia de la explicación de por qué se obtuvo el resultado. También debe apreciarse si el estudiante demuestra el aprendizaje de los conceptos involucrados en el tema motivo del experimento.

### **5. EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES**

Las conclusiones pueden estar referidas a:

- A. La relación causa-efecto.
- B. La posibilidad de aplicación del resultado a una situación concreta.
- C. La posibilidad de generalizar el resultado a nuevas situaciones.

Cada una de las calidades de respuestas anteriormente señaladas tendrá un mayor peso en la calificación siguiente un orden ascendente de "A" a "C".

### **6. ACTITUD CIENTÍFICA**

- A. Comportamiento reflexivo: Se demuestra en el razonamiento lógico de la exposición de la hipótesis, el análisis de los resultados y la extracción de las conclusiones.
- B. Investigación de lo desconocido: Si el estudiante demuestra inquietud por hacer experimentos nuevos o similares, motivado por el ya realizado.
- C. Actitud no dogmática: Si demuestra aceptar que caben otras posibilidades en la forma de hacer el experimento o en los resultados, en caso de ser llevados a cabo por otros investigadores. Es decir, si acepta que sus resultados no son definitivos.
- D. Predisposición para relacionar fenómenos poniendo en evidencia su causalidad: A partir del experimento realizado, deberá demostrar que las causas que dieron el resultado, podrían dar, eventualmente, otros resultados cambiando las condiciones de experimentación.
- E. Predisposición para intercambiar información: Debe demostrar interés por compartir sus resultados, conocer los demás estudiantes y extraer nuevas hipótesis de trabajo.

No todos los aspectos señalados deben estar necesariamente presentes para considerarse que existe una verdadera actitud científica, siendo de especial interés los cuatro primeros, pero no necesariamente en el orden antes citado.

## **3.3 MODELO DE FICHA DE OBSERVACION**

## FICHA DE OBSERVACIÓN DE DESEMPEÑO

ALUMNO:

TIPO:      INDIVIDUAL       GRUPAL       GRUPO N°

ASPECTOS	SESIONES						OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	6	
<b>1. ANALIZAR EL PROBLEMA</b>							
<b>A. Observación</b>							
a. Observación cualitativa							
. Analogías y diferencias							
. Descripción de características							
b. Observación cuantitativa							
<b>B. Forma de trabajo</b>							
a. Orden en manipulación y uso de materiales, reactivos y equipos							
b. Ordenamiento de ideas							
<b>C. Coherencia en el registro de información</b>							
<b>2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS</b>							
a. Establece una relación de causa y efecto							
b. Crea un modelo que explica el fenómeno							
c. Anticipa lo que va a poder observar, antes de reproducir el fenómeno							
<b>3. EXPERIMENTACIÓN</b>							
a. Reproducción del fenómeno con la condiciones del modelo.							
b. Verificación de la hipótesis							
<b>4. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>							
a. Explicación							
b. Formación del concepto							
<b>5. EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES</b>							
<b>6. ACTITUD CIENTÍFICA</b>							
a. Comportamiento reflexivo							
b. Investigación de lo desconocido							
c. Actitud no dogmática							
d. Predisposición para relacionar fenómenos poniendo en evidencia su causalidad							
e. Predisposición para intercambiar información							

### 4. BASE DE DATOS

#### 4.1 CUADRO DE RESULTADOS GRUPO EXPERIMENTAL

**DISEÑO Y VALIDACIÓN DEL MODELO DIDÁCTICO:  
ESTACIONES DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES  
EXPERIMENTAL**

GR.	Nº	Estudiantes	C. ELECTRICOS		ENERGIA		EL COBRE		DENSIDAD SSL		ESTRELLA-PLANET?	
			1CE	2energ	3Cu	4Dens	5Estr					
			1Entrada	1Salida	2Entrada	2Salida	3Entrada	3Salida	4Entrada	4Salida	5Entrada	5Salida
1	1	Cárdenas Tapia, Franklin	3	18	6	13	6	17	6	13	6	15
1	2	Franco Tupayachi, Habana	2	18	2	13	4	20	4	13	3	14
1	3	Pizarro Yañac, María	8	18	12	13	6	16	4	18	6	13
1	4	Quico auccapure, Erika	2	18	8	17	3	15	3	15	6	14
1	5	Qquecaño Amau, Norma Magdale	6	18	7	13	6	16	0	14	4	14
2	1	Colque Cárdenas, Sonia	5	19	3	16	10	18	6	14	5	14
2	2	Choque Bedoya, David alex	10	19	7	14	10	18	7	13	5	11
2	4	Gallardo Mozo, Yovana	7	19	4	15	8	16	6	13	8	13
2	3	Gutiérrez Muñoz, Roxana	5	17	5	12	8	18	1	13	2	14
2	5	Trinidad Guillén, Leonilda	4	19	2	10	8	18	4	11	2	14
3	1	Arenas Pompilla, Liz Yennifer	1	16	6	15	5	18	6	16	4	14
3	2	Carbajal Castro, Mariela Cintya	2	18	4	15	2	19	7	16	4	14
3	3	Ojeda Gonzales, Rosa Luz	3	17	10	14	4	19	5	16	5	16
3	4	Portillo Cama, Miriam	3	19	4	14	5	19	9	16	5	14
3	5	Zubileta Contreras, Cindy Karol	7	17	4	13	9	18	5	16	6	12
4	1	Apaza Guevara, Ingrid Katerine	4	16	6	16	8	14	4	13	2	14
4	2	Argote Goyzueta, Lizbeth Candy	3	13	8	15	4	16	4	13	3	14
4	3	Atao Gutiérrez, Janet Alicia	6	18	7	15	4	13	4	16	8	13
4	4	Borda Salas, Magali Ybeth	4	18	3	11	4	18	4	13	7	12
4	5	Quillahuamán Quispe, Mery	5	18	3	18	5	18	4	14	4	13
5	1	Alcca Alahui, Lucila	6	14	5	11	8	18	9	15	3	18
5	2	Huamán Huallpa, Estéfani	4	15	2	12	0	18	6	14	4	12
5	3	Palacios Huisa, Nely	2	12	6	14	4	16	7	15	3	17
5	4	Quispe Nina, Fredy	4	18	10	14	6	15	10	14	8	14
5	5	Soncco Huamaní, Janet	2	18	4	12	8	16	8	15	5	16

**4.2 CUADRO DE RESULTADOS GRUPO CONTROL**



**DISEÑO Y VALIDACIÓN DEL MODELO DIDACTICO: ESTACIONES DE  
INVESTIGACION PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE  
DE LAS CIENCIAS NATURALES  
TRABAJO DE CAMPO  
GRUPO CONTROL**

N°	CODIGO	ESTUDIANTES APELLIDOS Y NOMBRES	13 DE OCTUBRE		20 DE OCTUBRE		25 DE OCTUBRE		27 DE OCTUBRE		03 DE NOVIEMBRE	
			1 DENSIDAD DE SUSTANCIAS SÓLIDAS Y LÍQUIDAS		2 COBRE: NATURALEZA Y CARACTERÍSTICAS		3 CIRCUITOS ELÉCTRICOS		4 UNA ESTRELLA O UN PLANETA?		5 ENERGÍA: TIPOS DE ENERGÍA.	
			ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
1	073952	ARQUE YANA MARICRUZ ALEXANDRA	4	16	8	14	3	12	6	12	2	12
2	063404	AYRAMPO ARRIAGA MERY HERMINIA	8	16	10	12	4	14	4	12	4	14
3	071785	BELLOTA SARAVIA CIELO	8	12	8	16	2	14	5	8	3	11
4	071795	CATUNTA CUTIPA MARLENI	8	12	8	14	4	17	5	12	4	14
5	063340	CHOQUE HUAMAN LILIANA	4	12	10	16	2	12	4	12	2	12
6	063419	CRUZ CUNO KARINA YANET	4	12	6	14	4	12	6	11	4	12
7	073968	CRUZ SIHUINCHA CRISTINA	8	12	4	14	4	12	4	11	2	12
8	061444	FLOREZ QUISPE MERIDA	4	12	2	12	2	14	1	13	4	11
9	073995	NUÑEZ MASIAS MELIEN	4	12	4	14	3	12	1	15	4	14
10	073998	OVALLE VILLENA SUMIKO	8	13	8	14	5	16	3	11	5	11
11	022905	QUISPE GUZMAN JOSE ELMERT	4	14	8	16	6	16	4	11	4	16
12	074006	QUISPE RAMOS ANALI	8	14	10	12	4	15	5	13	4	12
13	074009	ROMERO VERA CASTILLO LISSETH	6	16	8	16	5	13	8	14	6	12
14	071868	SEQUEIROS CALVO LIZETH GABRIELA	4	12	6	12	2	11	8	11	2	11
15	071871	TORRES PALMA HELENNY	4	12	4	16	4	12	6	11	2	12
16	061501	URRIBARI ROZAS ALEX	8	12	4	14	3	15	6	12	2	11
17	074021	VERA LLAVILLA KELLY PATRICIA	8	16	4	14	6	14	4	13	4	12
18	060267	ZUNIGA CONDORI CAROLINA	4	14	5	16	4	15	4	10	6	15

### 4.3 CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL

DISEÑO Y VALIDACIÓN DEL MODELO DIDÁCTICO:  
ESTACIONES DE INVESTIGACIÓN PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

Nº	Estudiantes		1CIRCUITOS		2ENERGIA		3COBRE		4DENSIDAD		5ESTRELLA	
			1Entrada	1Salida	2Entrada	2Salida	3Entrada	3Salida	4Entrada	4Salida	5Entrada	5Salida
1	Cárdenas Tapia, Franklin	EXPERIMENTAL	3	18	6	13	6	17	6	13	6	15
2	Franco Tupayachi, Habana	EXPERIMENTAL	2	18	2	13	4	20	4	13	3	14
3	Pizarro Yañac, María	EXPERIMENTAL	8	18	12	13	6	16	4	18	6	13
4	Quico auccapure, Erika	EXPERIMENTAL	2	18	8	17	3	15	3	15	6	14
5	Quecaño Amau, Norma Magdale	EXPERIMENTAL	6	18	7	13	6	16	0	14	4	14
6	Colque Cárdenas, Sonia	EXPERIMENTAL	5	19	3	16	10	18	6	14	5	14
7	Choque Bedoya, David alex	EXPERIMENTAL	10	19	7	14	10	18	7	13	5	11
8	Gallardo Mozo, Yovana	EXPERIMENTAL	7	19	4	15	8	16	6	13	8	13
9	Gutiérrez Muñoz, Roxana	EXPERIMENTAL	5	17	5	12	8	18	1	13	2	14
10	Trinidad Guillén, Leonilda	EXPERIMENTAL	4	19	2	10	8	18	4	11	2	14
11	Arenas Pompilla, Liz Yennifer	EXPERIMENTAL	1	16	6	15	5	18	6	16	4	14
12	Carbajal Castro, Mariela Cintya	EXPERIMENTAL	2	18	4	15	2	19	7	16	4	14
13	Ojeda Gonzales, Rosa Luz	EXPERIMENTAL	3	17	10	14	4	19	5	16	5	16
14	Portillo Cama, Miriam	EXPERIMENTAL	3	19	4	14	5	19	9	16	5	14
15	Zubileta Contreras, Cindy Karol	EXPERIMENTAL	7	17	4	13	9	18	5	16	6	12
16	Apaza Guevara, Ingrid Katherine	EXPERIMENTAL	4	16	6	16	8	14	4	13	2	14
17	Argote Goyzueta, Lizbeth Candy	EXPERIMENTAL	3	13	8	15	4	16	4	13	3	14
18	Átao Gutiérrez, Janet Alicia	EXPERIMENTAL	6	18	7	15	4	13	4	16	8	13
19	Borda Salas, Magali Ybeth	EXPERIMENTAL	4	18	3	11	4	18	4	13	7	12
20	Quillahuamán Quispe, Mery	EXPERIMENTAL	5	18	3	18	5	18	4	14	4	13
21	Alcca Alahui, Lucila	EXPERIMENTAL	6	14	5	11	8	18	9	15	3	18
22	Huamán Hualpa, Estéfani	EXPERIMENTAL	4	15	2	12	0	18	6	14	4	12
23	Palacios Huisa, Nely	EXPERIMENTAL	2	12	6	14	4	16	7	15	3	17
24	Quispe Nina, Fredy	EXPERIMENTAL	4	18	10	14	6	15	10	14	8	14
25	Soncco Huamán, Janet	EXPERIMENTAL	2	18	4	12	8	16	8	15	5	16
1	Arque Yana, Maricruz Alexandra	CONTROL	3	12	2	12	8	14	4	16	6	12
2	Ayrampo Arriaga, Mery Herminia	CONTROL	4	14	4	14	10	12	8	16	4	12
3	Bellota Saravia, Cielo	CONTROL	2	14	3	11	8	16	8	12	5	8
4	Catunta Cutida, Marleni	CONTROL	4	17	4	14	8	14	8	12	5	12
5	Choque Huaman, Liliana	CONTROL	2	12	2	12	10	16	4	12	4	12
6	Cruz Cuno, Karina Yanet	CONTROL	4	12	4	12	6	14	4	12	6	11
7	Cruz Sihuíncha, Cristina	CONTROL	4	12	2	12	4	14	8	12	4	11
8	Florez Quispe, Merida	CONTROL	2	14	4	11	2	12	4	12	1	13
9	Núñez Masías, Melien	CONTROL	3	12	4	14	4	14	4	12	1	15
10	Ovalle Villena, Sumiko	CONTROL	5	16	5	11	8	14	8	13	3	11
11	Quispe Guzman, Jose Elmert	CONTROL	6	16	4	16	8	16	4	14	4	11
12	Quispe Ramos, Anali	CONTROL	4	15	4	12	10	12	8	14	5	13
13	Romero Vera, Castillo Lisseth	CONTROL	5	13	6	12	8	16	6	16	8	14
14	Sequeiros Calvo, Lizeth Gabriela	CONTROL	2	11	2	11	6	12	4	12	8	11
15	Torres Palma, Helenny	CONTROL	4	12	2	12	4	16	4	12	6	11
16	Uribari Rozas, Alex	CONTROL	3	15	2	11	4	14	8	12	6	12
17	Vera Llavilla, Kelly Patricia	CONTROL	6	14	4	12	4	14	8	16	4	13
18	Zuñiga Condori, Carolina	CONTROL	4	15	6	15	5	16	4	14	4	10

## 4.4 CUADRO DE RESULTADOS DE LA OBSERVACION DEL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES

FICHA DE OBSERVACIÓN DE DESEMPEÑO POR SESIONES

id	ALUMNO	ASPECTO	Promedio				
			S1	S2	S3	S4	S5
1	Alcca Alahui, Lucila	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.6	13.8	14.8	15.6	15.8
1	Alcca Alahui, Lucila	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.7	14.0	14.7	15.3	16.0
1	Alcca Alahui, Lucila	3EXPERIMENTACIÓN	13.5	13.0	15.5	15.5	16.0
1	Alcca Alahui, Lucila	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.0	14.0	14.5	15.5	15.5
1	Alcca Alahui, Lucila	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	14.0	15.0	15.0	16.0
1	Alcca Alahui, Lucila	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.4	13.2	14.6	15.2	15.8
2	Apaza Guevara, Ingrid	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.1	13.6	14.6	15.3	16.3
2	Apaza Guevara, Ingrid	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.3	13.7	15.7	15.3	16.3
2	Apaza Guevara, Ingrid	3EXPERIMENTACIÓN	12.5	13.5	14.5	15.5	15.5
2	Apaza Guevara, Ingrid	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.0	13.5	15.0	14.5	16.0
2	Apaza Guevara, Ingrid	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	14.0	14.0	15.0	15.0
2	Apaza Guevara, Ingrid	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.8	14.0	15.2	16.0	16.2
4	Arenas Pompilla, Liz Yenniff	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.3	14.2	14.9	15.2	16.2
4	Arenas Pompilla, Liz Yenniff	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.3	14.0	14.7	15.0	15.7
4	Arenas Pompilla, Liz Yenniff	3EXPERIMENTACIÓN	13.5	14.5	15.0	15.5	16.5
4	Arenas Pompilla, Liz Yenniff	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.5	13.5	15.0	15.0	15.5
4	Arenas Pompilla, Liz Yenniff	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	13.0	14.0	14.0	15.0	15.0
4	Arenas Pompilla, Liz Yenniff	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.2	13.8	14.8	15.0	15.4
5	Argote Goyzueta, Lizbeth	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.4	13.8	14.8	15.3	15.9
5	Argote Goyzueta, Lizbeth	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.3	13.7	14.7	15.3	16.0
5	Argote Goyzueta, Lizbeth	3EXPERIMENTACIÓN	13.5	14.5	14.5	15.5	16.5
5	Argote Goyzueta, Lizbeth	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.5	13.5	14.5	15.0	15.5
5	Argote Goyzueta, Lizbeth	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	13.0	14.0	15.0	15.0	17.0
5	Argote Goyzueta, Lizbeth	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.4	13.6	14.8	15.4	16.2
6	Atao Gutiérrez, Janet	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.6	14.2	14.7	16.0	16.7
6	Atao Gutiérrez, Janet	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.0	14.3	15.0	15.7	16.0
6	Atao Gutiérrez, Janet	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	14.5	15.5	16.0	16.5
6	Atao Gutiérrez, Janet	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.5	14.0	14.0	15.5	15.0
6	Atao Gutiérrez, Janet	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	14.0	14.0	15.0	16.0
6	Atao Gutiérrez, Janet	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.4	14.0	14.8	15.4	15.6
7	Borda Salas, Magali	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.6	13.5	14.8	15.3	15.8
7	Borda Salas, Magali	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.3	14.0	14.7	15.3	16.3
7	Borda Salas, Magali	3EXPERIMENTACIÓN	14.0	14.5	15.0	15.5	16.5
7	Borda Salas, Magali	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.5	13.5	15.0	15.5	15.5
7	Borda Salas, Magali	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	14.0	15.0	16.0	16.0
7	Borda Salas, Magali	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.6	14.0	14.8	15.4	15.8
9	Carbajal Castro, Mariela	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.1	14.6	14.5	15.6	16.3
9	Carbajal Castro, Mariela	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.7	14.3	15.3	15.7	16.3
9	Carbajal Castro, Mariela	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	15.0	15.0	16.0	16.5
9	Carbajal Castro, Mariela	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.0	14.5	15.0	15.5	16.5
9	Carbajal Castro, Mariela	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	13.0	14.0	15.0	16.0	16.0
9	Carbajal Castro, Mariela	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.2	13.6	14.4	15.4	16.0
10	Cárdenas Tapia, Franklin	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.1	13.8	14.8	15.1	15.5
10	Cárdenas Tapia, Franklin	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.7	13.3	15.3	15.7	15.7
10	Cárdenas Tapia, Franklin	3EXPERIMENTACIÓN	13.5	14.5	15.0	15.5	16.0
10	Cárdenas Tapia, Franklin	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.5	14.5	15.0	16.5	17.0
10	Cárdenas Tapia, Franklin	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	15.0	15.0	16.0	16.0
10	Cárdenas Tapia, Franklin	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.2	14.0	14.8	15.6	16.2
11	Colque Cárdenas, Sonia	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.6	14.1	14.9	15.2	16.3
11	Colque Cárdenas, Sonia	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.0	14.7	15.3	15.3	16.3
11	Colque Cárdenas, Sonia	3EXPERIMENTACIÓN	13.5	14.0	14.5	15.5	16.0
11	Colque Cárdenas, Sonia	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.5	13.5	14.5	15.5	16.5
11	Colque Cárdenas, Sonia	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	15.0	14.0	16.0	16.0
11	Colque Cárdenas, Sonia	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.2	13.8	15.4	15.6	15.8

id	ALUMNO	ASPECTO	S1	S2	S3	S4	S5
12	Choque Bedoya, David	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.6	14.3	15.0	15.8	16.6
12	Choque Bedoya, David	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.7	15.0	16.0	16.3	16.7
12	Choque Bedoya, David	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	15.0	16.0	16.0	17.0
12	Choque Bedoya, David	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	15.0	15.0	16.0	16.5	17.0
12	Choque Bedoya, David	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	15.0	16.0	16.0	15.0	17.0
12	Choque Bedoya, David	6ACTITUD CIENTÍFICA	14.4	15.0	15.8	16.4	16.8
13	Franco Tupayachi, Habana	1ANALIZAR EL PROBLEMA	14.0	14.1	14.9	15.8	16.0
13	Franco Tupayachi, Habana	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	15.0	15.3	15.7	16.0	17.0
13	Franco Tupayachi, Habana	3EXPERIMENTACIÓN	15.5	15.5	15.5	16.5	17.0
13	Franco Tupayachi, Habana	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.5	15.0	16.0	16.0	16.5
13	Franco Tupayachi, Habana	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	15.0	15.0	16.0	16.0	17.0
13	Franco Tupayachi, Habana	6ACTITUD CIENTÍFICA	14.6	15.0	15.8	16.0	16.4
14	Gallardo Mozo, Yovana	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.8	14.7	15.1	16.3	16.8
14	Gallardo Mozo, Yovana	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.3	15.7	15.7	16.7	16.3
14	Gallardo Mozo, Yovana	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	16.0	16.5	17.0	17.0
14	Gallardo Mozo, Yovana	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	15.5	16.0	16.5	17.0	16.5
14	Gallardo Mozo, Yovana	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	13.0	14.0	15.0	16.0	16.0
14	Gallardo Mozo, Yovana	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.8	14.2	15.0	15.6	16.4
15	Gutiérrez Muñiz, Roxana	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.9	14.1	14.6	15.4	16.1
15	Gutiérrez Muñiz, Roxana	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.7	15.0	15.3	15.7	17.0
15	Gutiérrez Muñiz, Roxana	3EXPERIMENTACIÓN	15.0	15.0	15.5	16.5	16.5
15	Gutiérrez Muñiz, Roxana	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	15.5	16.0	16.0	16.5	17.0
15	Gutiérrez Muñiz, Roxana	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	15.0	16.0	16.0	17.0	16.0
15	Gutiérrez Muñiz, Roxana	6ACTITUD CIENTÍFICA	14.4	15.2	15.6	16.4	16.8
16	Huamán Huallpa, Estéfani	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.7	14.4	14.8	16.3	16.4
16	Huamán Huallpa, Estéfani	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.7	14.3	16.0	16.3	16.7
16	Huamán Huallpa, Estéfani	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	14.5	15.5	15.5	16.5
16	Huamán Huallpa, Estéfani	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	15.0	15.0	15.5	16.0	16.0
16	Huamán Huallpa, Estéfani	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	15.0	14.0	16.0	16.0	16.0
16	Huamán Huallpa, Estéfani	6ACTITUD CIENTÍFICA	14.0	14.4	15.4	15.6	15.8
18	Ojeda Gonzales, Rosa	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.1	14.3	14.9	15.9	16.0
18	Ojeda Gonzales, Rosa	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.0	13.7	14.7	15.3	16.3
18	Ojeda Gonzales, Rosa	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	14.5	15.5	16.0	16.0
18	Ojeda Gonzales, Rosa	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.5	15.0	15.0	16.0	16.5
18	Ojeda Gonzales, Rosa	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	15.0	15.0	15.0	16.0	16.0
18	Ojeda Gonzales, Rosa	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.8	14.2	14.8	15.8	16.0
19	Palacios Huisa, Nelly	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.4	14.1	15.4	15.8	16.1
19	Palacios Huisa, Nelly	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.0	14.7	14.7	15.7	15.7
19	Palacios Huisa, Nelly	3EXPERIMENTACIÓN	13.5	14.5	15.5	16.0	16.5
19	Palacios Huisa, Nelly	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.5	14.5	15.5	16.0	16.0
19	Palacios Huisa, Nelly	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	15.0	16.0	16.0	17.0
19	Palacios Huisa, Nelly	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.6	14.2	15.6	15.6	16.2
20	Pizarro Yañec, María	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.1	13.7	14.9	15.5	15.9
20	Pizarro Yañec, María	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.0	14.7	14.7	15.7	16.0
20	Pizarro Yañec, María	3EXPERIMENTACIÓN	14.0	14.0	15.5	15.5	15.5
20	Pizarro Yañec, María	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	13.5	14.0	14.5	15.5	16.0
20	Pizarro Yañec, María	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	15.0	15.0	15.0	16.0
20	Pizarro Yañec, María	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.6	14.4	15.2	15.8	15.6
21	Portillo Cama, Miriam	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.8	14.8	15.4	15.8	16.4
21	Portillo Cama, Miriam	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.7	15.3	15.3	16.3	16.7
21	Portillo Cama, Miriam	3EXPERIMENTACIÓN	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0
21	Portillo Cama, Miriam	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.5	15.0	16.0	16.0	16.0
21	Portillo Cama, Miriam	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	14.0	15.0	16.0	17.0
21	Portillo Cama, Miriam	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.4	14.2	15.4	16.2	16.4

id	ALUMNO	ASPECTO	S1	S2	S3	S4	S5
22	Quico Auccapure, Erika	1ANALIZAR EL PROBLEMA	14.1	14.8	15.7	16.1	16.7
22	Quico Auccapure, Erika	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.0	15.0	16.0	16.0	16.3
22	Quico Auccapure, Erika	3EXPERIMENTACIÓN	15.0	15.5	16.0	16.5	16.5
22	Quico Auccapure, Erika	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.5	15.5	15.0	16.0	16.0
22	Quico Auccapure, Erika	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	15.0	16.0	16.0	16.0	16.0
22	Quico Auccapure, Erika	6ACTITUD CIENTÍFICA	14.0	15.0	14.8	16.0	16.0
23	Quillahuamán Quispe, Mery	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.9	14.8	15.5	15.9	16.2
23	Quillahuamán Quispe, Mery	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13.7	15.0	15.3	16.0	16.0
23	Quillahuamán Quispe, Mery	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	14.5	16.0	16.0	16.5
23	Quillahuamán Quispe, Mery	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.5	15.0	16.0	16.0	16.0
23	Quillahuamán Quispe, Mery	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	15.0	15.0	16.0	17.0	17.0
23	Quillahuamán Quispe, Mery	6ACTITUD CIENTÍFICA	14.4	15.2	15.8	16.0	16.6
24	Quispe Nina, Fredy	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.7	14.3	15.1	15.8	16.0
24	Quispe Nina, Fredy	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.7	15.3	16.0	16.7	17.0
24	Quispe Nina, Fredy	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	15.0	15.5	17.0	16.5
24	Quispe Nina, Fredy	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.5	15.0	15.0	16.0	16.5
24	Quispe Nina, Fredy	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	13.0	14.0	16.0	16.0	17.0
24	Quispe Nina, Fredy	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.8	14.6	15.4	16.0	16.4
25	Qquecaño Amau, Norma	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.8	14.6	14.8	15.8	16.1
25	Qquecaño Amau, Norma	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.3	15.0	16.0	16.3	17.0
25	Qquecaño Amau, Norma	3EXPERIMENTACIÓN	15.0	15.0	15.5	16.0	16.5
25	Qquecaño Amau, Norma	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.0	14.5	15.0	16.0	16.5
25	Qquecaño Amau, Norma	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	15.0	15.0	16.0	16.0
25	Qquecaño Amau, Norma	6ACTITUD CIENTÍFICA	14.2	15.2	16.0	16.2	16.4
26	Soncco Huamán, Janet	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.7	14.3	15.1	15.8	16.0
26	Soncco Huamán, Janet	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.7	15.3	16.0	16.7	17.0
26	Soncco Huamán, Janet	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	15.0	15.5	17.0	16.5
26	Soncco Huamán, Janet	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.5	15.0	15.0	16.0	16.5
26	Soncco Huamán, Janet	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	14.0	14.0	15.0	16.0	16.0
26	Soncco Huamán, Janet	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.8	14.6	15.4	16.0	16.4
27	Trinidad Guillén, Leonilda	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.7	14.3	15.1	15.8	16.0
27	Trinidad Guillén, Leonilda	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.7	15.3	16.0	16.7	17.0
27	Trinidad Guillén, Leonilda	3EXPERIMENTACIÓN	14.5	15.0	15.5	17.0	16.5
27	Trinidad Guillén, Leonilda	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.5	15.0	15.0	16.0	16.5
27	Trinidad Guillén, Leonilda	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	15.0	15.0	16.0	16.0	17.0
27	Trinidad Guillén, Leonilda	6ACTITUD CIENTÍFICA	13.8	14.6	15.4	16.0	16.4
28	Zubileta Contreras, Cindy	1ANALIZAR EL PROBLEMA	13.8	14.3	15.3	15.9	16.2
28	Zubileta Contreras, Cindy	2FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	14.3	15.7	15.3	16.3	16.3
28	Zubileta Contreras, Cindy	3EXPERIMENTACIÓN	13.5	14.5	15.5	16.0	16.0
28	Zubileta Contreras, Cindy	4ANÁLISIS DE RESULTADOS	14.5	15.5	16.0	16.5	16.5
28	Zubileta Contreras, Cindy	5EXTRACCIÓN DE CONCLUSIONES	15.0	15.0	16.0	16.0	17.0
28	Zubileta Contreras, Cindy	6ACTITUD CIENTÍFICA	14.0	14.6	15.6	15.8	16.2

**5. FOTOGRAFÍAS DE LA VALIDACIÓN DEL MODELO DIDACTICO:  
ESTACIONES DE INVESTIGACIÓN.**











