

INSTITUTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POS GRADO
“GRAL DIV EDGARDO MERCADO JARRIN”



TESIS

**EL PARADIGMA DE LOS CÍRCULOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y SU
INFLUENCIA EN LA GESTIÓN DEL MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO
ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS DEL INSTITUTO CIENTÍFICO Y
TECNOLÓGICO DEL EJÉRCITO (ICTE), EN EL PERÍODO 2010 - 2011**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAESTRO EN
GESTIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**PRESENTADO POR
BACH./Ing. GERALDO SCHABAUER PICASSO**

LIMA – 2015

**EL PARADIGMA DE LOS CIRCULOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y SU
INFLUENCIA EN LA GESTION DEL MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO
ACADEMICO DE LOS ALUMNOS DEL INSTITUTO CIENTIFICO Y
TECNOLOGICO DEL EJERCITO (ICTE), EN EL PERIODO 2010 - 2011**

DEDICATORIA:

A mi Esposa e Hijos
por el apoyo
permanente en mi
desarrollo
profesional

AGRADECIMIENTOS:

- A mi querido Instituto Científico y Tecnológico del Ejército, por haberme Reconocido como Profesor Investigador.
- A mis Alumnos, por creer en mi persona.
- A todos mis Amigos, por su constante apoyo.

ÍNDICE

TITULO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE

RESUMEN

ABSTRACT

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

- 1.1 Descripción de la realidad problemática.
- 1.2 Formulación del problema.
 - 1.2.1 Problema principal
 - 1.2.2 Problemas específicos
- 1.3 Objetivos.
 - 1.3.1 Objetivo principal
 - 1.3.2 Objetivos específicos
- 1.4 Justificación e Importancia de la investigación
- 1.5 Delimitación de la investigación
 - 1.5.1 Delimitación Espacial
 - 1.5.2 Delimitación temporal
 - 1.5.3 Delimitación Social
 - 1.5.4 Delimitación conceptual
- 1.6 Limitaciones

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Bases teóricas o teoría sustantiva.
- 1.3 Glosario de términos.
- 1.4 Formulación de las hipótesis.
 - 1.4.1 Hipótesis Global o principal
 - 2.4.2 Hipótesis Específicas
- 2.5 Identificación y clasificación de las variables.
- 2.6 Operacionalización de variables.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1 Tipo, Diseño y Nivel de la investigación.
- 3.2 Población y muestra.
 - 3.2.1 Población
 - 3.2.2 Muestra
- 3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.
- 3.4 Procesamiento de los datos

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 4.1 Presentación, análisis e interpretación de Resultados.
- 4.2 Contrastación de hipótesis.
- 4.3 Discusión de los resultados.

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

- Matriz de Consistencia.
- Instrumentos de recolección de datos.

RESUMEN

El Círculo de Aprendizaje Significativo (CAS), es una propuesta innovadora, que consiste en la formación de equipos de aprendizaje en el aula, basado en el Rendimiento Académico inicial de los alumnos que lo integran (La Línea de Base); también en sus Afinidades Académicas, como resultado de haber investigado, las maneras personales que tienen los alumnos para aprender, estudiar y de actuar en equipo en el aula; su composición académica adecuada, para hacer fluir el conocimiento en el equipo de aprendizaje; y su número adecuado de integrantes, para facilitar la participación académica, de todos los alumnos que integran el equipo de aprendizaje. Se trata de una Organización Inteligente (dispuesta al aprendizaje), en donde, sus integrantes interactúan entre sí y con el Profesor, aprendiendo a explotar el Potencial de varias mentes, para ser más inteligentes que una mente sola, porque se potencian en forma mutua. Su propósito, es lograr, que alumnos con rendimientos académicos ordinarios, obtengan rendimientos académicos extraordinarios; contribuyendo con el mejoramiento de la calidad académica, en el Instituto Científico y Tecnológico del Ejército (ICTE). La investigación realizada, es del tipo Aplicada y Cuantitativa; su nivel es Correlacional y Transversal; y su Diseño es Cuasi-experimental con modalidad Pretest-Posttest. Las Afinidades Académicas, fueron evaluadas a través de una encuesta ad-hoc de 20 preguntas, ejecutada en las diferentes Dependencias Militares en la Costa Peruana, a un total de 1262 potenciales alumnos, de los distintos programas académicos que tiene el ICTE. El tratamiento académico del CAS, fue aplicado a 6 aulas en el ICTE, en el período 2010-2011, a un total de 147 alumnos, a manera de muestra piloto, de dicho tratamiento académico del CAS. Todas las Hipótesis de Investigación, fueron verificadas, a través de un conjunto apropiado de pruebas de hipótesis estadísticas.

Palabras Claves: Círculo de Aprendizaje Significativo, Rendimiento Académico, Afinidades Académicas, Organización Inteligente, Gestión del Mejoramiento, Calidad Académica.

ABSTRACT

The circle of meaningful learning (CAS) is an innovative proposal that involves the formation of teams of classroom learning, which is based on the initial academic performance of students who make it up (baseline); also in their academic affinities, as a result of investigation, personal ways that students have to learn, study and work in teams in the classroom; adequate academic composition to flow knowledge in the learning team; and the appropriate number of members, to facilitate academic engagement of all students that make up the learning team.

This is a smart Organization (ready for learning), where its members interact each other (and the teacher) learning to exploit the potential of several minds to be more intelligent than one mind, that are enhanced in mutually. The purpose is to get students to regular academic performance, get extraordinary academic performance; contributing to the improvement of academic quality, and the Science and Technology Institute Army (ICTE).

The research is applied and quantitative type; its level is correlational and cross; and quasi-experimental design with pretest and post-test mode. Academic affinities were evaluated through an ad-hoc survey of 20 questions, executed in different military units of the Peruvian coast, a total of 1,262 prospective students from different academic programs that have the ICTE.

The CAS academic treatment was applied in 6 classrooms in the ICTE, during the period 2010-2011, a total of 147 students as a pilot sample of the academic treatment of CAS. All research hypotheses were verified through an appropriate set of statistical hypothesis testing.

Keywords: Meaningful Learning Circles, Academic Achievement, Academic Affinities, Intelligent Organization, Management and Academic quality improvement.

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN

El Instituto Científico y Tecnológico del Ejército (ICTE), es el Centro de Estudios Superiores del Ejército, que se encuentra facultado para otorgar grados académicos y títulos profesionales, en concordancia con el D.L. N° 22997, Ley de Creación del ICTE, del 23 de Abril de 1980; y también está considerado los alcances de la Nueva Ley Universitaria N° 30220, del 09 de Julio del 2014.

La Misión del ICTE, consiste en: Perfeccionar en el más alto nivel Científico Tecnológico y Científico Administrativo al personal del Ejército y público en general, promoviendo la investigación científica, tecnológica y humanística, generando y aplicando conocimientos, y proporcionando alternativas de solución que contribuyen al Desarrollo Nacional.

La Visión del ICTE, consiste en: Ser Líder en Capacitación y Perfeccionamiento Superior, reconocido a nivel nacional e internacional en el más alto nivel Científico Tecnológico y Científico Administrativo, con estándares de clase mundial, certificado internacionalmente y sustentado en un sistema integrado de gestión educativa.

Para que el ICTE pueda cumplir plenamente su Misión y logre alcanzar su Visión, es necesario que ejecute la mejora continua de todos sus procesos; entre otros, la mejora continua de la calidad de su proceso de enseñanza y aprendizaje, para incrementar el rendimiento académico de sus alumnos, tanto individual como grupal, y además, reducir la brecha académica entre ellos.

Por otro lado, en el año 2010, el Ejército implementa una Reforma Educativa, en la cual, cambia del Modelo Educativo Conductista (basado en el desempeño individual memorístico), al Modelo Educativo Constructivista (basado en el trabajo en equipo), adoptando el Paradigma Pedagógico (la Construcción del Conocimiento): Socio-Cognitivo-Humanista, teniendo como Modelo Didáctico (la aplicación del Paradigma), al Modelo "T" (que reúne el currículum de forma sintética, sistémica y global). Sin embargo, dicho Modelo "T", es solamente un modelo conceptual, que no tiene una herramienta operacional para el proceso de enseñanza y aprendizaje, que permita implementar eficazmente, el aprendizaje en equipo en el salón de clases. Lo anterior significa, que se conoce Qué Hacer, pero no se tiene la herramienta que proponga, la estrategia académica de Cómo Hacerlo.

Además, cabe añadir, que los alumnos del Sistema Educativo Peruano, en general, han demostrado un bajo nivel de rendimiento académico, de acuerdo a los resultados mostrados de la Organización "PISA", en donde, el Perú ha ocupado prácticamente los últimos lugares, en todas las ocasiones en que ha participado.

Es conocido que el Estado Peruano, ha ejecutado en ese sentido, muchos cambios, mejorando la infraestructura escolar, la tecnología del soporte de la educación, la capacitación de los docentes, el incremento del presupuesto anual para el Sistema Educativo Peruano, lo que ha traído hasta el momento, mejoras muy leves e insuficientes; sin embargo, no ha mejorado el Modelo de Enseñanza y Aprendizaje, para obtener incrementos significativos en el rendimiento académico escolar.

Todo lo señalado anteriormente, apunta en la dirección, de que nos hace falta, un modelo didáctico que tome en cuenta, las maneras personales que tienen los alumnos del Sistema Educativo Peruano, de aprender, de estudiar y de actuar en

equipo, u que de modo simultáneo, dicho modelo didáctico, sea capaz de aplicar en el aula los fundamentos del Constructivismo, para propiciar el aprendizaje en equipo, con gran interacción entre el docente y los alumnos, permitiendo la mejora significativa del rendimiento académico de dichos alumnos.

En tal sentido, a través del presente trabajo de investigación, generamos una propuesta innovadora en la Metodología de Enseñanza y Aprendizaje, denominado: “El Círculo de Aprendizaje Significativo (CAS)”, que esencialmente, es un equipo de aprendizaje en el salón de clases, formado en base al Rendimiento Académico de los Alumnos Integrantes (la Línea de Base), en donde, se consideran sus Afinidades Académicas, las cuales son sus maneras personales de aprender, de estudiar y de interactuar en equipo; su composición académica adecuada, para que fluya el conocimiento entre ellos; y el número adecuado de alumnos que lo componen, para facilitar su participación académica en el equipo, y en interacción con el docente.

De este modo, cada Círculo de Aprendizaje Significativo es una Organización Inteligente, en donde, los alumnos que lo integran, se potencian en forma mutua, haciendo fluir el conocimiento entre sí, de manera que el resultado de aquello, es la mejora de sus rendimiento académico y la reducción de la brecha académica inicial entre ellos.

La presente investigación, ha sido dividida en cuatro capítulos.

El Primer Capítulo, denominado Planteamiento del Estudio, se inicia con la descripción de la realidad problemática, formulando el problema, los objetivos, la justificación e importancia de la investigación, las delimitaciones de la investigación y las correspondientes limitaciones.

El Segundo Capítulo, corresponde al Marco Teórico, en donde, se ha tratado de integrar toda la información explicativa del Problema, aun proponiendo ejemplos aclaratorios, y se ha dividido en antecedentes, las bases teóricas, el glosario de términos, la formulación de las hipótesis, la identificación y clasificación de las variables, y además, la operacionalización de dichas variables.

El Tercer Capítulo, consiste en la Metodología de la Investigación, en donde, se explica el tipo, nivel y diseño de la investigación ejecutada, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de la recolección de los datos y todas las estrategias para el procesamiento de dichos datos.

El Cuarto Capítulo, denominado Análisis y Presentación de los Resultados, consiste en la ejecución de las estrategias señaladas en el capítulo anterior, para la contrastación de las hipótesis y la discusión de los resultados de la investigación.

A continuación, se señalan las conclusiones y recomendaciones, y también, las referencias y los anexos.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Descripción de la Realidad Problemática.

El Perú es un país que ha logrado un alto índice de crecimiento en la última década (2000-2010); sin embargo, no ha logrado un verdadero desarrollo por diferentes circunstancias económicas, políticas y sociales. Para lograr un desarrollo verdadero, se deben dar diferentes condiciones que lo propicien; entre ellas, la mejora de la calidad educativa del Sistema Educativo Peruano, en ese sentido, es prácticamente una coincidencia, la opinión de muchos expertos en el tema, y de estudiosos (World Bank (S.A.), y Romero, A., (2013)), que señalan que la forma principal de propiciar un desarrollo sostenible para el Perú, es destinar recursos y planeamiento estratégico adecuado al sector educativo. En ese sentido, se debería mejorar muchos aspectos en educación, tales como : la mejora de la calidad académica del rendimiento, tanto de alumnos y de docentes, inversiones en infraestructura, capacitación del personal docente y la mejora de su respectivas remuneraciones, actualización del currículo y contenidos de las asignaturas que se imparten; la mejora y adaptación del proceso de enseñanza y aprendizaje, el conocimiento de la manera en que los alumnos estudian, aprenden y trabajan en equipo en el aula, para consolidar los conocimientos adquiridos, y otros factores más, que deberían ser considerados.

En relación al Rendimiento Académico de los alumnos del Sistema Educativo Peruano, se tomará en cuenta los resultados del último examen PISA (2012-2013), donde nuestro país ocupó los últimos lugares tanto en matemáticas, ciencias y comprensión lectora, de manera que al investigar estrategias y gestiones educativas, de países que han ocupado los primeros puestos, siendo todos ellos del Asia, se contará con referencias de modelos competitivos.

Contexto Global

Analizaremos el contexto global de la situación de la calidad educativa, partiendo de los resultados obtenidos por diferentes países participantes en el examen PISA 2012 - 2013

CUADRO N° 1

RANKING DE LOS MEJORES Y PEORES PAÍSES EN EDUCACION

RESULTADOS DEL EXAMEN DE EVALUACIÓN EDUCATIVA PISA 2012

Resultados del examen de evaluación educativa PISA 2012 (en puntos)

MATEMÁTICAS			LECTURA			CIENCIAS		
Ranking	País o región	Resultado	Ranking	País o región	Resultado	Ranking	País o región	Resultado
1	Shanghai, China	613	1	Shanghai, China	570	1	Shanghai, China	580
2	Singapur	573	2	Hong Kong, China	545	2	Hong Kong, China	555
3	Hong-Kong, China	561	3	Singapur	542	3	Singapur	551
4	China Taipéi	560	4	Japón	538	4	Japón	547
5	Corea del Sur	554	5	Corea del Sur	536	5	Finlandia	545
	Promedio OCDE	494	24	Estados Unidos	498		Promedio OCDE	501
36	Estados Unidos	481		Promedio OCDE	496	28	Estados Unidos	497
51	Chile	423	52	México	424	54	Uruguay	416
52	Malasia	421	54	Uruguay	411	55	México	415
53	México	413	55	Brasil	410	59	Brasil	405
64	Indonesia	375	64	Qatar	388	64	Indonesia	382
65	Perú	368	65	Perú	384	65	Perú	373

Fuente: Resultados PISA 2012, OCDE. *65 países son evaluados; en el caso de China se divide por regiones.

INFORMACIÓN: MIGUEL ÁNGEL VARGAS DISEÑO: EDMUNDO LEGORRETA

ADN POLÍTICO.com

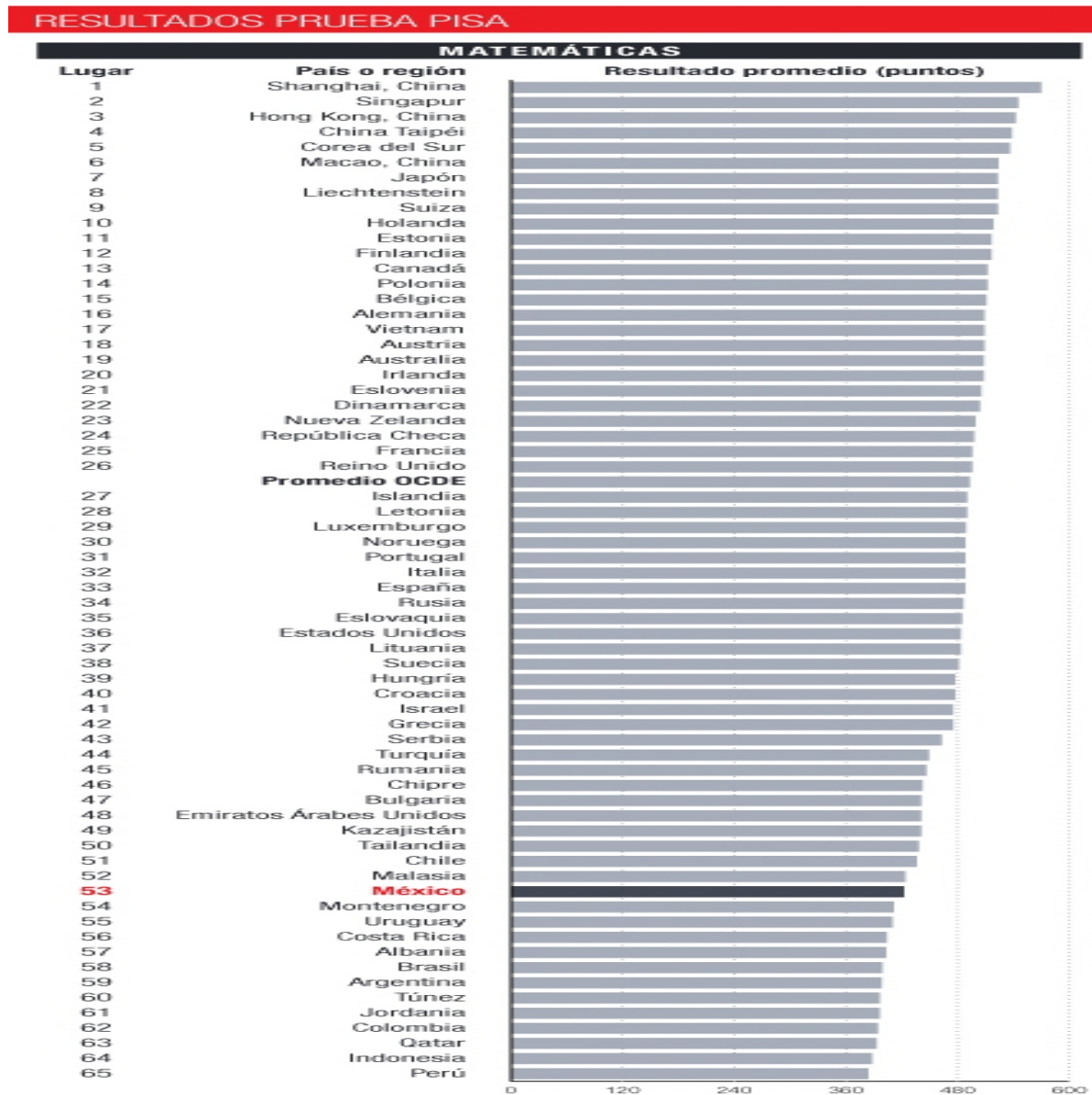
Fuente: Artículo de ADN Político en

<http://www.adnpolitico.com/ciudadanos/2013/12/03/pis>

FIGURA N° 1

RANKING DE LOS MEJORES Y PEORES PAÍSES EN EDUCACION

RESULTADOS PISA EN MATEMÁTICA



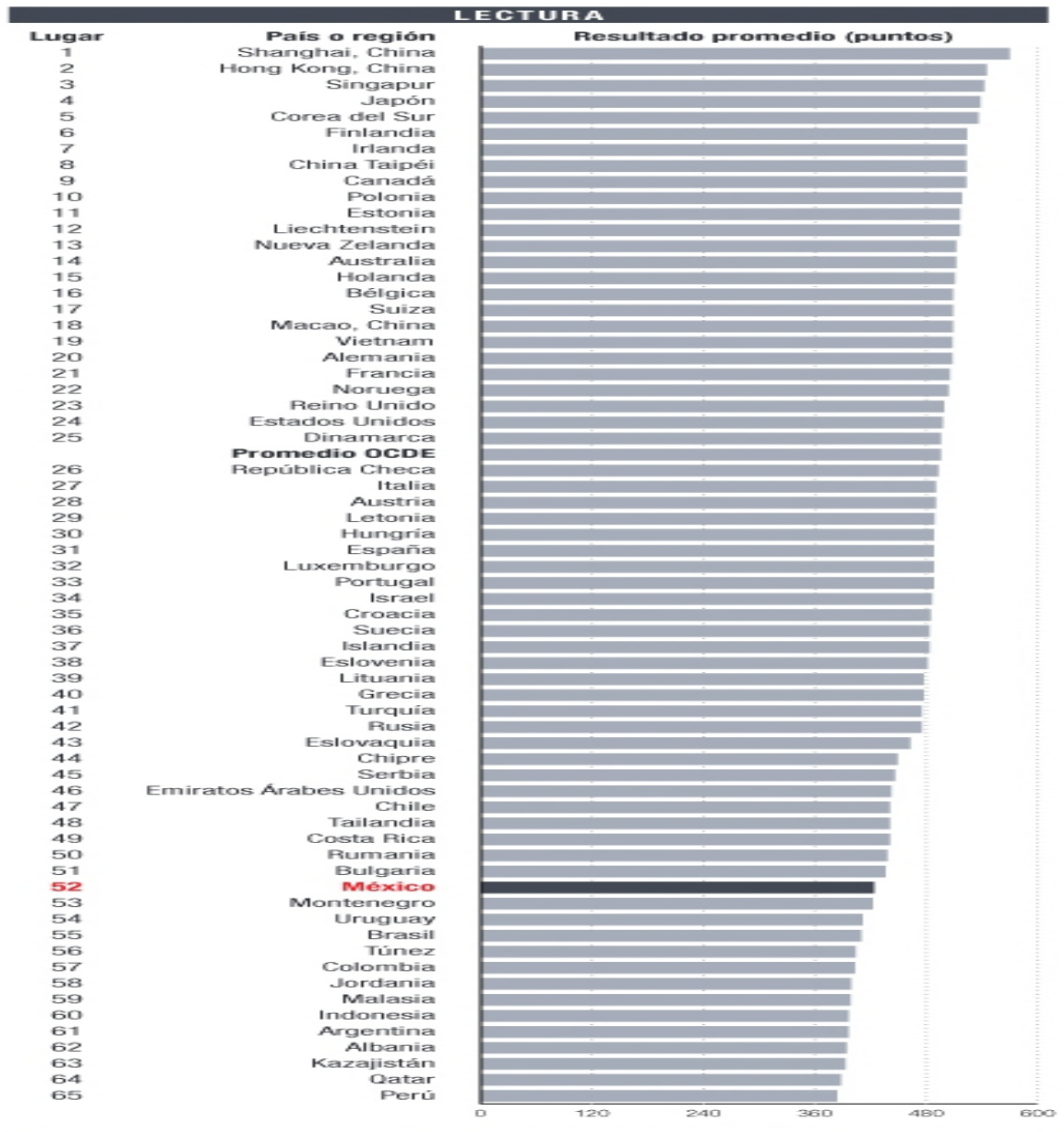
Fuente: Artículo de ADN Político en

<http://www.adnpolitico.com/ciudadanos/2013/12/03/pisa>

FIGURA N° 2

RANKING DE LOS MEJORES Y PEORES PAÍSES EN EDUCACION

RESULTADOS PISA EN LECTURA



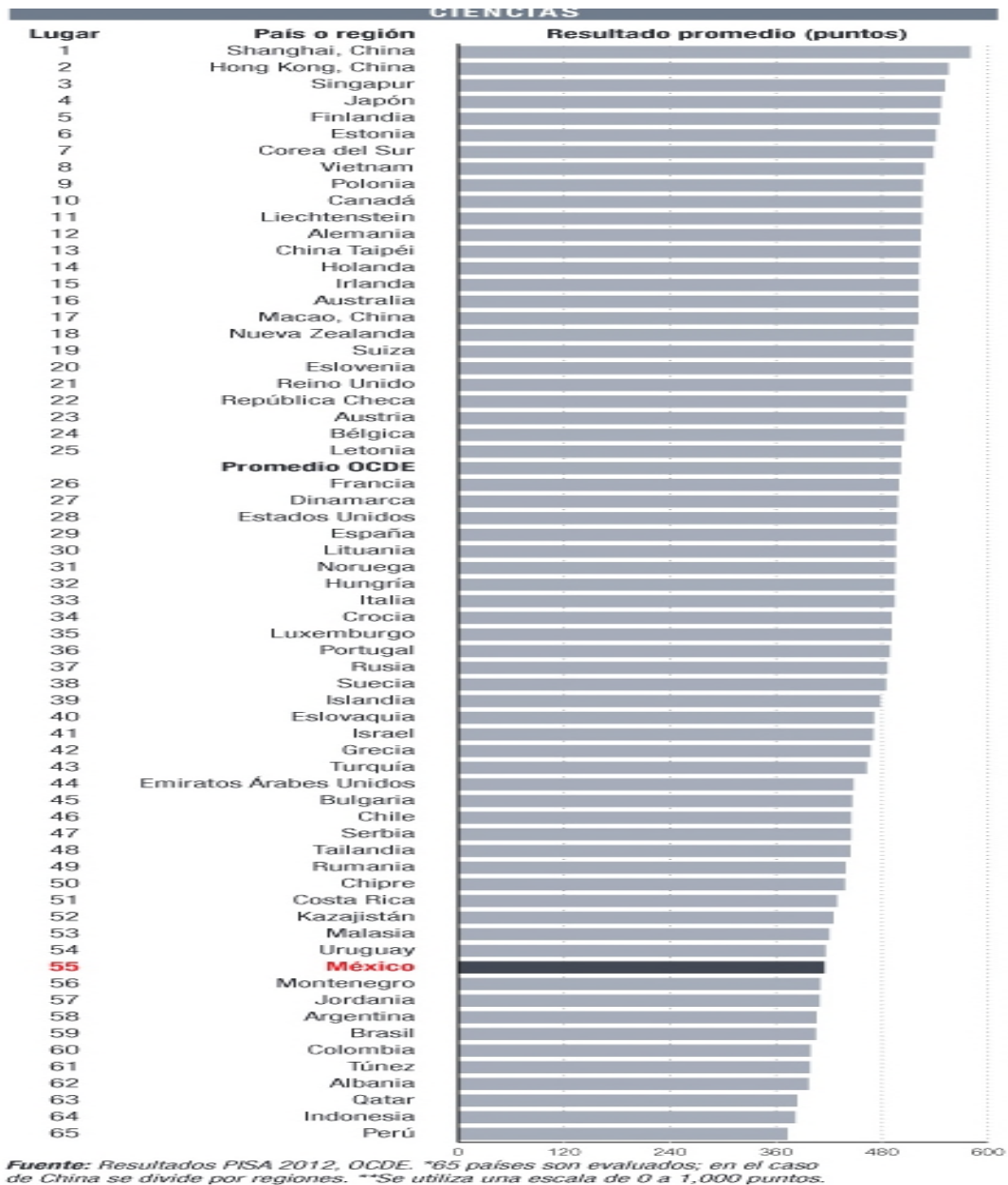
Fuente: Artículo de ADN Político en

<http://www.adnpolitico.com/ciudadanos/2013/12/03/pisa>

FIGURA N° 3

RANKING DE LOS MEJORES Y PEORES PAÍSES EN EDUCACION

RESULTADOS PISA EN CIENCIAS



Fuente: Artículo de ADN Político en

<http://www.adnpolitico.com/ciudadanos/2013/12/03/pisa>

Contexto Institucional

En el año 2010, el Ejército Peruano, tomó la decisión de obtener mejoras significativas en su competitividad operativa y funcional, para que sus integrantes, se adapten rápidamente a las características de los nuevos escenarios cambiantes, que requieren de cambios profundos, sobre todo en materia de educación; y por ello, se adoptó el Paradigma Constructivista y el Modelo "T", como un Modelo Didáctico, que está de acuerdo con los fundamentos del Paradigma Constructivista, en donde se determinó:

- Los equipos de trabajo, son formados por el Profesor, o por el Departamento Académico, organizándolos, ya sea por orden alfabético, o de manera aleatoria.
- Se permite que los mismos alumnos, formen sus propios equipos de trabajo académico, al modo como a ellos les convenga.

Estas maneras de formar los equipos de aprendizaje, ya han sido empleados anteriormente en nuestro medio, y aún se continúa haciéndolo, y en general, se sabe que no son exitosos, en el sentido de alcanzar el Aprendizaje Significativo; solo son exitosos, en el aspecto de cumplir con el trabajo académico, pero no en alcanzar un aprendizaje significativo.

Lo anterior significa, que se conoce QUE HACER, pero no se tiene la herramienta académica, de COMO HACERLO.

Así mismo, Todo cambio trae consigo resistencias, que se traducen en una falta de compromiso, en las personas que ejecutarán el cambio, con lo cual, peligra el éxito que dicho cambio propicia. En nuestro medio, a pesar de la capacitación, que el Ejército contribuye con los señores profesores; aún se manifiestan, las resistencias siguientes:

- No se dispone aún, de una herramienta académica, de efectividad comprobada en la práctica, que permita el éxito, de la aplicación del Paradigma Constructivista.
- El Modelo "T", por sí solo, es insuficiente para lograr el Aprendizaje Significativo.

Algunos docentes señalan, que no se entiende aún, de una manera efectiva y pragmática, cuales deben ser los logros académicos del Aprendizaje Significativo.

Otros docentes indican, quienes invocan a prestigiosos investigadores, como Peter Senge (2007, p. 259), señala en su libro: "La Quinta Disciplina", que a pesar de la tremenda importancia, que tiene el Aprendizaje en Equipo, no se conoce aún, la matemática y los modelos, que expliquen el trabajo en equipo.

De este modo, mientras que no se logran eliminar o reducir significativamente estas resistencias, podría generarse una FALTA DE COMPROMISO, que atente contra el éxito que se busca obtener, con el cambio del Paradigma Educativo; lo cual, hará peligrar la adopción de dicho cambio.

Por otro lado, el cambio del Paradigma Educativo, trae consigo necesariamente, nuevas maneras de operar académicamente, y por lo tanto, será fundamental, crear e implementar, NUEVAS MANERAS DE TRABAJAR ACADÉMICAMENTE, para lograr la excelencia operacional, que permite conducir los procesos académicos, hacia el éxito, que propicia el cambio del Paradigma Educativo.

En tal sentido, el presente trabajo de investigación, presenta una propuesta innovadora en la metodología de enseñanza y aprendizaje, denominado "El Círculo de Aprendizaje Significativo" (CAS), que consiste en la formación de equipos de aprendizaje en el aula, basado en el rendimiento académico de los alumnos que lo integran, sus Afinidades Académicas, que son el resultado de haber analizado las maneras personales que los alumnos tienen para aprender, estudiar y actuar en equipo en el aula. En la investigación se considerará a los alumnos del Instituto Científico y Tecnológico del Ejército, en número adecuado de integrantes en cada CAS, para que el flujo de conocimientos entre ellos y el docente sea realmente efectivo y se logre el objetivo de mejorar significativamente el rendimiento académico con esta herramienta académica innovadora.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema Principal

¿En qué medida, el Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo, influye en la Gestión del Mejoramiento del Rendimiento Académico de los alumnos del Instituto Científico y Tecnológico del Ejército; Periodo 2010-2011?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿En qué medida el Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo, influye en la identificación de las Afinidades Académicas de los alumnos del Instituto Científico Tecnológico del Ejército, periodo 2010-2011?
- ¿En qué medida el Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo, influye en la Evolución de las Calificaciones Académicas de los alumnos del Instituto Científico Tecnológico del Ejército, periodo 2010-2011?
- ¿En qué medida el Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo, influye en la Gestión Académica del conjunto de los alumnos del Instituto Científico Tecnológico del Ejército, periodo 2010-2011?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Principal

Medir la influencia del Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo, en la Gestión del Mejoramiento del Rendimiento Académico de los alumnos del Instituto Científico y Tecnológico del Ejército, periodo 2010-2011.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Medir la influencia del Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo en la identificación de las Afinidades Académicas de los alumnos del Instituto Científico Tecnológico del Ejército, periodo 2010-2011.
- Medir la influencia del Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo en la Evolución de las Calificaciones Académicas de los alumnos del Instituto Científico Tecnológico del Ejército, periodo 2010-2011.
- Medir la influencia del Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo en la Gestión Académico de los alumnos del Instituto Científico Tecnológico del Ejército, periodo 2010-2011.

1.4. Justificación e Importancia de la Investigación

El presente proyecto de investigación, propiciará la mejora del rendimiento académico de los alumnos del Instituto Científico y Tecnológico del Ejército (ICTE), a través del paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS); lo cual además, podría propiciar la mejora del rendimiento académico de los alumnos de las demás Escuelas de Perfeccionamiento del Ejército.

Lo comentado anteriormente es una clara señal de la importancia del presente proyecto, desde muchos puntos de vista, entre otros: el social debido que podría ser aplicado para la mejora del rendimiento académico del Sistema Educativo Peruano, en lo económico, ya que no se requiere gastos adicionales significativos para la implementación de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS). La trascendencia del proyecto, podría influir en el desarrollo y crecimiento institucional y nacional.

1.5. Delimitación de la Investigación

1.5.1. Delimitación Espacial

El presente Trabajo de Investigación, será desarrollado en base a las experiencias académicas realizadas, durante la ejecución de los Programas Académicos Básicos y Avanzados, para los Señores Oficiales del Ejército y Personal Invitado, desarrollados en el Instituto Científico y Tecnológico del Ejército (ICTE); y además, para los Programas de Perfeccionamiento Superior, para los Señores Técnicos del Ejército y Personal Invitado, desarrollados en el ICTE.

De modo semejante, también están considerados los cursos de Estadística Aplicada para la Toma de Decisiones que se desarrollaron en el ICTE.

1.5.2. Delimitación Temporal

El presente Trabajo de Investigación, está circunscrito al período 2010-2011, para los Programas Académicos que fueron mencionados anteriormente.

1.5.3. Delimitación Social

El presente Trabajo de Investigación, es para repercutir en el mejoramiento del Rendimiento Académico de los alumnos, en base a la herramienta de enseñanza y aprendizaje que se ha denominado: Círculo de Aprendizaje Significativo (CAS), el cual, es una manera inteligente de organizar a los alumnos en el aula, en función de lo siguiente:

- a) Su Rendimiento Académico Inicial (Línea de Base).
- b) Sus Afinidades Académicas (Maneras personales de aprender, de estudiar y de actuar en equipo).
- c) La composición de sus integrantes.
- d) El número de sus integrantes.

De este modo, el CAS propicia el aprendizaje en equipo, aprendiendo a explotar el potencial de muchas mentes, para ser más inteligentes que una mente sola, porque están formados por personas que se necesitan

mutuamente para actuar; lo cual, también incluyen al Profesor, facilitándole el trabajo pedagógico

Bajo el punto de vista social, los resultados del presente Trabajo de Investigación, pueden extenderse a todos los Oficiales y Técnicos que estudian en las diferentes Escuelas del Ejército, dado que la Encuesta diseñada y ejecutada en el presente Trabajo de Investigación los involucró a todos ellos. De este modo, los resultados del Proyecto de Investigación también podrían extenderse a todas las Fuerzas Armadas y Policía Nacional del Perú, por las similitudes académicas existentes.

1.5.4. Delimitación Conceptual

El presente Trabajo de Investigación, está delimitado conceptualmente a los fundamentos pedagógicos del Constructivismo, con el cual se ejecutan las labores académicas en el Ejército del Perú. Además se emplean los fundamentos de la Confiabilidad de Procesos, el Círculo de Calidad, las ideas básicas de la Maneras del Desempeño Personal y los Conceptos de Aprendizaje en Equipo.

1.6. Limitaciones

El Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS), será solo aplicado a los estudiantes, que participan en los Programas Académicos Básicos y Avanzados que se ejecutan en el ICTE.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Tesis Internacionales

- Tutau, A., (2011) **“Estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios, y su relación con su situación laboral”**.

Comentarios: En dicho trabajo se señala que es inherente a cada sujeto la modalidad o forma de percibir, de adquirir conocimiento, de desarrollar ideas, de pensar y de actuar, en consecuencia, podemos suponer que existen infinidad de modelos de preferencias cognitivas, y que la elección de las estrategias que pueden aplicarse para pensar, recordar y dar significado a la información percibida es propia de cada individuo; así mismo, señala que existen múltiples modelos representativos de estas preferencias de los que utilizó para el trabajo el modelo de Honey y Mumford (1986) revisado por Alonso, Gallego y Money (1992).

Conclusión: el resultado de la exploración muestra predominancia del estilo Reflexivo y luego Teorizador en el promedio de evaluados, por sobre las modalidades activa y pragmática, particularmente en los estudios de Ciencias Económicas. La indagación sobre los costos de mayor variabilidad entre estilos profundiza la tendencia.

- **Santos, Pagán y Alvarez (1995) “El Efecto del estilo cognoscitivo y la presencia o ausencia de dislexia en la comprensión lectora”.**

Comentario: en la presente investigación se trabajó con una muestra de sesenta niños de ambos sexos (treinta disléxicos y treinta no disléxicos) de tercero, cuarto y quinto grados de las escuelas elementales públicas regulares y especiales de San Juan, entre ocho y doce años. Estos, a su vez, conformaron grupos de 15 niños disléxicos con un estilo cognoscitivo impulsivo y 15 niños no disléxicos con un estilo cognoscitivo impulsivo. Para clasificar el estilo cognoscitivo de los niños, se les administró la prueba Matching Familiar Figure Test; y para determinar su

nivel de comprensión lectora, se utilizó la Hoja de Evaluación de Recuento basada en textos usados por el Departamento de Instrucción Pública de Puerto Rico. Se seleccionaron los niños disléxicos según la Hoja de Cotejo de Conductas Disléxicas proporcionadas por los profesores.

Conclusion: Los resultados mostraron que tanto niños disléxicos como no disléxicos pueden mejorar su comprensión si son inducidos a un estilo cognoscitivo reflexivo.

- **Paz (1968) “Estilos de aprendizaje, estilos de enseñanza y rendimiento académico en estudiantes de secundaria basada en el modelo de Dunn y Dunn”.**

Comentario: En la Investigación se aplicó el Inventario de Estilos de Dunn y Dunn, Price, en idioma inglés a 262 estudiantes de ambos sexos, entre 13 y 16 años de edad, que cursaban el tercero, cuarto y quinto grado de educación secundaria en un colegio de nivel socioeconómico alto. Asimismo, se revisaron las notas de los estudiantes en los cursos de inglés, Ciencias Sociales, Matemática, Ciencias, y español. Igualmente se seleccionaron 27 docentes de los cursos mencionados y se les aplicó el Inventario de Estilos de Enseñanza de Dunn y Dunn, también en idioma inglés.

Conclusión: Los resultados de la investigación manifiestan diferencias por grados en cuanto a los estilos de aprendizaje, pues los alumnos de quinto año preferían el canal auditivo para el aprendizaje y obtuvieron puntajes menores en responsabilidad frente a los otros grados. En cuanto al género, se observó que las chicas tuvieron mayor necesidad de masticar algo mientras realizan una tarea y estaban más motivadas por los padres o profesores que los varones. Sin embargo, no se evidenció asociación alguna entre los estilos de aprendizaje y los estilos de enseñanza. En cuanto al estilo de aprendizaje y rendimiento, se encontró correlación positiva entre éste y la motivación, persistencia y responsabilidad en tercero y cuarto de secundaria. En quinto año, no se

pudo apreciar un patrón definido de correlación entre estilos de aprendizaje y rendimiento.

- **Castaño (2004) “La relación de los estilos de aprendizaje con las dimensiones de inteligencia, personalidad y sexo”.**

Comentario: En la Investigación se aplicó el Inventario de Estilos de Aprendizaje de Kolb (1985) a una muestra de 573 estudiantes de diferentes especialidades de la Universidad Complutense de Madrid.

Conclusión: Los resultados mostraron que los estilos de aprendizaje son independientes de la personalidad y de la inteligencia; añade también que si existe una relación entre estilos de aprendizaje y sexo esta relación es baja. En los varones predomina un enfoque más abstracto, mientras que las mujeres prefieren involucrarse por completo en experiencias nuevas y tienen un carácter más activo, empleando las teorías para tomar decisiones y solucionar problemas.

- **Hernández (2004) “Los Estilos de aprendizaje de universitarios del Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras de la Universidad Nacional Autónoma de México”.**

Comentario: en la Investigación los estudiantes pertenecían a diferentes facultades de licenciatura, 105 estudiantes de Maestría y Doctorado y sus edades oscilaban entre los 17 a los 48 años. Se usaron como instrumentos la Prueba de Figuras Ocultas de Witkin, Oltman, Raskin y Karp, el Cuestionario sobre el Predominio de Estilo de Aprendizaje Perceptivo de Joy M. Reid y el Cuestionario de Predominio Hemisférico-Cerebral de Luciano Mariano.

Conclusión: Los resultados señalan que sí hay diferencias en los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes y que la dependencia/independencia de campo, el predominio de los estilos

sensoriales y el predominio hemisférico-cerebral se encuentran afectados por la edad, género, nivel de escolaridad y la facultad de los alumnos.

2.1.2 Tesis Nacionales

- **Escurra (1991) “Adaptación de la primera versión del Inventario de Estilos de Aprendizaje (IEA) de Kolb”.**

Comentario: En la Investigación se aplicó el instrumento a 250 estudiantes de psicología de dos universidades limeñas (Perú), para establecer la validez y confiabilidad del instrumento y al construir sus respectivos baremos, se administró el IEA versión E a una muestra constituida por 77 estudiantes de una universidad privada (Pontificia Universidad Católica del Perú) y 173 de una estatal (Universidad Nacional Mayor de San Marcos), de ambos sexos y cuyas edades estaban entre 20 y 35 años.

Conclusión: Los resultados señalan que en todos los estudiantes la conceptualización abstracta es la más desarrollada, en contraste con la experimentación activa, que es la menos desarrollada. La orientación reflexiva está más desarrollada en los alumnos de la UNMSM que en los de la PUCP. La experiencia concreta, la conceptualización abstracta y la experimentación activa tienen niveles de desarrollo semejantes en las dos universidades. En los alumnos de la UNMSM hay un estilo de aprendizaje asimilador, mientras que en los de la PUCP no hay uno definido, predominando el de la experimentación activa. Los hombres y las mujeres tienen valores similares en todas las áreas y dimensiones del IEA-E, predominando en las mujeres el estilo acomodador y en los hombres el del tipo asimilador.

- **Luján (1999) “Relación entre estilos de aprendizaje, inteligencia y rendimiento escolar en estudiantes de quinto de secundaria pertenecientes a un colegio de educación tradicional y a un colegio alternativo”.**

Comentario: La muestra estuvo conformada por 115 alumnos de ambos sexos, cuyas edades iban entre 15 y 18 años, 79 de ellos provenientes de un colegio tradicional de clase media del Callao, 18 de un colegio alternativo del Cercado de Lima y 18 de otro colegio alternativo ubicado en Chorrillos. Aplicó el Inventario de Estilos de Aprendizaje de Kolb Versión E (IAE-E) para determinar el estilo de aprendizaje de los alumnos; el TEST de 23 de Inteligencia General Factor “G” de Cattell Serie A escala 3, para establecer sus coeficientes intelectuales, y obtuvo el promedio de las notas escolares de fin de año de todas las asignaturas para determinar el rendimiento académico.

Conclusión: Los resultados obtenidos señalan que los estilos de aprendizaje del modelo de Kolb no están significativamente asociados ni en los colegios de educación tradicional ni en los alternativos y tampoco hay diferencias significativas entre inteligencia y rendimiento en ninguno de los colegios. El coeficiente intelectual es mayor en los alumnos de colegios alternativos. No hay diferencias significativas en rendimiento escolar entre ambos colegios. En los dos colegios, el estilo de aprendizaje que prevalece es el divergente y el estilo de aprendizaje menos frecuente es el convergente.

- **Sotelo y Sotelo (1999) “La correlación entre el estilo de aprendizaje y el rendimiento académico en una muestra de 1000 estudiantes de 4º y 5º de secundaria de diez colegios estatales de Lima”.**

Comentario: En la Investigación se utilizó el Cuestionario de Estilos de Aprendizaje de Honey y Alonso (CHAEA) y las notas de los alumnos de las diferentes materias.

Conclusiones: Los resultados señalan que existe relación entre los Estilos de Aprendizaje y el Rendimiento Académico, diferencias significativas entre las mujeres y los hombres, y no existen diferencias con el grado escolar. En cuanto al estilo de aprendizaje, las preferencias

fueron moderadas y el estilo reflexivo tuvo la media aritmética más alta, seguido del teórico, el pragmático y finalmente, el activo.

- **Delgado, Ponce, Bulnes, Ecurra y Pequeña (2000) “Establecer la relación entre necesidad cognitiva y estilos de aprendizaje en 489 estudiantes de ambos sexos del primer semestre de 19 Facultades de las cinco áreas de especialización de la U. N. M.S.M.”.**

Comentario: En la Investigación se aplicó la Escala de Necesidad Cognitiva (ENC) y el Inventario de Estilos de Aprendizaje de Kolb (IEA).

Conclusión: Se obtuvo como resultados que los estudiantes presentan altos niveles de necesidad cognitiva, sobre todo los varones y que el estilo de aprendizaje más frecuente en los alumnos es el divergente y el menos frecuente es el asimilador. En los varones predomina el estilo convergente, mientras que en las mujeres el estilo divergente. Igualmente, se encontró que existen correlaciones significativas entre las mediciones de los Estilos de Aprendizaje y la Necesidad Cognitiva, exceptuando la referida a la experimentación.

- **Garrido & Goicochea (2003) “Correlación entre los estilos de aprendizaje y los factores de personalidad en una muestra de 413 alumnos (234 varones y 179 mujeres), entre 16 y 20 años de edad de academias preuniversitarias”.**

Comentario: Se utilizó el Cuestionario de Estilos de Aprendizaje de Honey y Alonso (CHAEA) y el Cuestionario de Personalidad Big Five.

Conclusión: Se obtuvo como resultado que todos los estilos de aprendizaje correlacionan con algún factor de personalidad (el activo con el factor energía; el reflexivo con tesón y apertura mental; el teórico con los de energía, tesón y estabilidad emocional en las mujeres, y afabilidad y tesón en los varones; y el pragmático con energía y tesón). En cuanto a estilos de aprendizaje, el estilo reflexivo tiene la media aritmética más alta, seguido del pragmático, el teórico y finalmente, el activo. No se

encontró diferencias significativas entre varones y mujeres, tanto en estilos de aprendizaje como de personalidad.

- **Code (2005), “Relación entre el estilo de aprendizaje, autoestima y rendimiento escolar en estudiantes de las variantes científico tecnológico y científico humanístico de primer año de bachillerato del centro piloto de bachillerato de gestión estatal “Los Próceres” ubicado en Santiago de Surco”.**

Comentario: La muestra estuvo conformada por 173 alumnos de nivel económico medio, matriculados en el primer semestre del año 2000, cuyas edades iban entre los 16 y los 18 años. Los instrumentos empleados fueron el Inventario de Estilos de Aprendizaje de Kolb Versión E y el Inventario de Autoestima de Coopersmith, formato para adultos, mientras que para evaluar el rendimiento académico se basó en los promedios consignados en las actas.

Conclusión: Los resultados demuestran una mayor incidencia del estilo asimilador en la muestra total, así como en cada una de sus variantes académicas. Asimismo, no se encuentran diferencias significativas en los estilos de aprendizaje en ninguna de las variantes, aunque sí en la muestra total; así como no existen diferencias de la autoestima y de los estilos de aprendizaje de ambas variantes. Se confirma la relación entre autoestima y rendimiento escolar en la variante científico humanístico y en la muestra total, mas no en la variante científico tecnológico. Si se consideran las variantes 25 académicas, se determina que no están asociados en cuanto a los estilos de aprendizaje. En cuanto a la variable sexo, es más frecuente el estilo asimilador en las mujeres y el estilo divergente en los hombres. Además, son las mujeres quienes poseen niveles más altos de rendimiento escolar y de autoestima que los varones. El sexo no está asociado a los estilos de aprendizaje y a los niveles de autoestima; sin embargo, se verifica su asociación a los niveles de rendimiento escolar.

2.2 BASES TEÓRICAS O TEORÍA SUSTANTIVA

2.2.1 Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS)

Para tratar de implementar eficazmente en el aula, el Paradigma Constructivista, tomaremos en cuenta algunos de los hechos fundamentales, que caracterizan a este proceso de enseñanza y aprendizaje.

Según M. Pedronzo (2012, p.6) Vigotsky propone:

- a) “La ley fundamental de la adquisición de conocimiento, plantea que éste, comienza siendo interpersonal, para que a continuación, se convierta en intrapersonal”.
- b) “Existen dos niveles de desarrollo: el real, que indica lo alcanzado por el individuo, y el potencial, que muestra lo que el individuo puede hacer con la ayuda de los demás.

La zona de desarrollo próximo, es la distancia entre el nivel real de desarrollo, y el nivel de desarrollo potencial”.
- c) “El nivel de desarrollo efectivo o real, está definido por lo que el sujeto logra hacer, de modo autónomo”.
- d) “La creación de la zona de desarrollo próximo, y el avance a través de ellas, depende de la interacción concreta en su proceso de aprendizaje”.
- e) “La creación de la zona de desarrollo próximo en el aula, supone una puesta en relación constante y continuada, entre lo que los alumnos saben previamente, y lo que tienen que aprender”.
- f) Vigotsky, enfatizó sobre el papel decisivo, de los miembros más experimentados del entorno socio cultural. Estos expertos guían para ayudar al novato, a ser un participante más competente y autónomo.
- g) El Profesor debe intervenir, precisamente en aquellas actividades, en las que un alumno, todavía no es capaz de realizar por sí mismo, pero que puede llegar a solucionar, si recibe ayuda pedagógica suficiente.

Por otro lado, en los comienzos de la década de 1960, el Dr. Kaoru Ishikawa, inventa una forma de mejorar la calidad en las industrias y empresas del Japón, a la que se le denominó: "Círculos de Calidad", lo que propiciaba una revolución del pensamiento en la gerencia, y contribuyó al desarrollo del Japón cuyos resultados son ampliamente conocidos.

Del libro, "¿Qué es el Control Total de Calidad? (La Modalidad Japonesa), de acuerdo con Ishikawa (1981, p.131), extraemos lo siguiente:

- a) "El Círculo de Control de Calidad, es un grupo pequeño de personas que trabajan continuamente, buscando el autodesarrollo y el desarrollo mutuo, en el mejoramiento de la calidad, con participación de todos sus miembros". (Op. Cit., pág. 133)
- b) "Las actividades de los círculos de control de calidad, que armonizan con la naturaleza humana, pueden tener éxito en cualquier parte del mundo, siempre que se respeten sus principios básicos, cualesquiera que sean sus razas, su historia y sus sistemas sociales y políticos". (Op. Cit., pág. 147)
- c) "Los círculos de control de calidad, vendrán a ser el núcleo de las actividades de control de calidad, en sus respectivos talleres y lugares de trabajo". (Op. Cit., pág. 132)
- d) "Cuando se trata de control o gerencia, hay que tener en cuenta "los factores humanos, y éstos no son iguales para todas las naciones". (Op. Cit., pág. 53)
- e) "El control de calidad, aprovecha lo mejor de cada persona". (Op. Cit., pág. XVII)
- f) "El control de calidad, cobra mayor importancia, a medida que se progresa en la industria y se eleva el nivel de la civilización. (Op. Cit., pág. 1)
- g) El control de calidad, es una disciplina, en donde se combinan el conocimiento y la acción". (Op. Cit., pág. 97)

- h) “El control de calidad, empieza con educación y termina con educación”. (Op. Cit., pág. 33)
- i) “¿Y si aplicáramos los principios del control de calidad a nuestras escuelas, gobiernos y demás sectores de servicios? ¡Imagínense cómo mejoraría el nivel educativo y la eficiencia del gobierno!” (Op. Cit., pág. XIII)

También del libro: “Planificación de su estudio de Benchmarking”, de Conrad Nelson (1995); extraemos las ideas siguientes:

- a) “Si hay una oportunidad, para proporcionar un valor importante a nuestra sociedad, es en el área de la educación pública”. (Op. Cit., pág. 20)
- b) “El factor decisivo, será el grado de compromiso de las personas en hacerlo bien”. (Op. Cit., pág. 21)

Además del libro: “Los Desafíos de la Gerencia para el siglo XXI”, de Peter Drucker (1999), tomamos nota de las ideas siguientes:

- a) “Muy pocos individuos trabajan solos y logran resultados solos. La mayoría trabajan con otros y son eficaces por medio de otros. Por lo tanto, si hemos de ser eficaces, tenemos que conocer las aptitudes, los modos de desempeñarse y los principios de las personas con quienes laboramos”. (Op. Cit., pág. 221)
- b) “Así como los individuos producen resultados haciendo, aquello que hacen bien, también producen resultados, desempeñándose del modo que les es propio”. (Op. Cit., pág. 204)
- c) “Toda institución, ha de medirse contra los parámetros, fijados por los líderes de cada industria, en cualquier parte del mundo”. (Op. Cit., pág. 83)
- d) “Todas las instituciones, tendrán que convertir la competitividad global, en una meta estratégica”. (Op. Cit., pág. 81)

e) “El cambio no se puede administrar. Solamente podemos mantenernos delante de él. Ahora, todo el mundo ha aceptado, que “el cambio es inevitable”; es decir, que el cambio es la norma”. (Op. Cit., pág. 93)

f) “Asombrosamente, muy pocas personas saben cómo hacen las cosas. Por el contrario, la mayoría de nosotros ni siquiera sabemos que las personas trabajan y se desempeñan de modos diferentes. Quizá la razón principal por la cual tantas personas desconocen su modo de desempeñarse, es que a lo largo de la historia las escuelas han insistido, por necesidad, en que hay una sola manera para todos de cumplir las labores escolares.

Por lo tanto, trabajamos en formas que no son las nuestras, y esto casi siempre garantiza el mal desempeño. Es aquí donde la nueva tecnología quizá produzca su impacto más grande y más benéfico. Debe permitir que incluso un maestro apenas competente descubra cómo un alumno aprende y luego lo anime a realizar su trabajo de la manera que le convenga a ése alumno como individuo.

La manera como uno se desempeña es algo individual, lo mismo que las aptitudes. Y así como los individuos producen resultados haciendo aquello que hacen bien, también producen resultados desempeñándose del modo que le es propio” (Op. Cit., pág. 204)

g) “¿Soy lector u oyente?

Lo primero que uno debe de averiguar sobre su manera de desempeñarse, es si uno es lector o si es oyente. Muy pocas personas siquiera saben que hay lectores y que hay oyentes, y que muy pocos son ambas cosas. Menos aún son los que saben a cuál de los dos grupos pertenecen. El lector aprende escribiendo, mientras que el oyente aprende escuchando y leyendo” (Op. Cit., pág. 205-206)

h) “¿Cómo aprendo?

Lo segundo que debe saberse acerca de la manera como uno se desempeña es cómo uno aprende. Al respecto, la situación es quizá aun peor que respecto de los lectores y los oyentes, porque las escuelas

en todas partes se organizan sobre la suposición de que hay una manera correcta de aprender u que ésta es la misma para todos”. (Op. Cit., pág. 207)

- i) “Los modos de aprender suman quizá media docena. Hay quienes aprenden tomando notas copiosas como Beethoven (“si no lo escribo inmediatamente, lo olvido enseguida. Si lo pongo en un cuaderno, no lo olvido jamás y nunca tengo que volver a consultarlo”). Alfred Sloan jamás tomó un apunte en una reunión. Hay quienes aprenden escuchándose asimismo mientras hablan (Profesores e Instructores). Hay quienes aprenden haciendo (Taller); etc. (Op. Cit., pág. 209)
- j) “Hay quienes trabajan mejor como integrantes de un equipo. Hay quienes trabajan mejor como asesores. Algunos trabajan sumamente bien como instructores y mentores; otros son sencillamente incompetentes como mentores, etc.” (Op. Cit., pág. 210)

Lo señalado anteriormente por Peter Drucker es sumamente importante para nuestro trabajo de investigación debido a que nuestra realidad académica con respecto a las Afinidades Académicas de los alumnos, es que de manera individual, cada alumno desconoce cuáles son sus afinidades académicas personales. Entonces, mediante el Círculo de Aprendizaje Significativo (CAS), podrán saber cuáles son aquellas, y al actuar en equipo podrán aprender a potenciarlas para su mejor aprovechamiento y empleo, y todo esto, contribuye con la mejora de la calidad de su rendimiento académico individual. Así entonces, ellos deben de conocer que sus afinidades académicas existen, y que son preponderantes en la mejora de la calidad de su rendimiento académico personal, y en su interacción en el trabajo académico en equipo, mediante el empleo del paradigma del CAS.

Del mismo modo, del libro: “La Quinta Disciplina (El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje)”, de Peter Senge (2007); hace notar las ideas siguientes:

- a) “El aprendizaje en equipo, desarrolla las aptitudes de grupos de personas, para buscar una figura más amplia, que trascienda las perspectivas individuales” (Op. Cit., pág. 256)
- b) “La disciplina del aprendizaje en equipo, comienza con el diálogo, empleando la capacidad de los miembros del equipo, para obtener un auténtico “pensamiento conjunto, que puede acelerar el aprendizaje”.(Op. Cit., pág. 258)
- c) “La disciplina del diálogo, también implica aprender a reconocer los patrones de instrucción, que erosionan o que favorecen el aprendizaje en un equipo”. (Op. Cit., pág. 259)

2.2.2 MODELO EDUCATIVO – EL CONSTRUCTIVISMO

Según Sanabria (2006, pág.52), El Constructivismo es entendido como un amplio cuerpo de teorías que tiene en común la idea de que a las personas, tanto individual como colectivamente, “construyen” sus ideas sobre su medio físico, social o cultural. De esa concepción de “construir” el pensamiento surge el término que ampara a todos. Puede denominarse como teoría constructivista, por tanto, toda aquella que entiende que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo. Por tanto, la idea central reside en que la elaboración del conocimiento constituye una modelización más que una descripción de la realidad.

Básicamente puede decirse que el constructivismo es el modelo que plantea que una persona, tanto en los aspectos cognitivos, sociales y afectivos del comportamiento, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción

propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción de estos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, esta construcción se realiza en los esquemas que la persona ya posee (conocimientos previos), o sea con lo que ya construyo en su relación con el medio que lo rodea.

Esto significa que conocemos la realidad a través de los modelos que construimos para explicarla, y que estos modelos siempre son susceptibles de ser mejorados o cambiados. Para el constructivista radical los alumnos aprenden a través de una secuencia uniforme de organizaciones internas, cada una más abarcadora e integrativa que sus predecesoras. Para promover el aprendizaje, el profesor o diseñador del currículo trata de acelerar el paso de la reorganización ayudando a los estudiantes a examinar la coherencia de sus actuales formas de pensar.

El Modelo Constructivista está centrado en la persona, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales, considera que la construcción se produce:

- a. Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget)
- b. Cuando esto lo realiza en interacción con otros (Vygotsky)
- c. Cuando es significativo para el sujeto (Ausubel); es decir, cuando tiene significado para el sujeto.

Para muchos autores, el constructivismo constituye ya un consenso casi generalizado entre los psicólogos, filósofos y educadores. Sin embargo, algunos opinan que tras ese término se esconde una excesiva variedad de matices e interpretaciones que mantiene demasiadas diferencias. De hecho, algunos autores han llegado a hablar de “los constructivismos” (Andre Giordan), ya que mientras existen versiones del constructivismo que se basan en la idea de “asociación” como eje central del conocimiento (como Robert Gagné o Brunner), otros se centran en las ideas de “asimilación” y “acomodación” (Jean Piaget), o en la importancia

de los “puentes o relaciones cognitivas” (David P. Ausubel), en la influencia social sobre el aprendizaje, etc.

2.2.3 TIPOS DE CONSTRUCTIVISMO

Como sucede con cualquier doctrina o teoría, el constructivismo alberga en su interior una variedad de escuelas y orientaciones que mantienen ciertas diferencias de enfoque y contenido.

El “**constructivismo piagetiano**”, que adopta su nombre de Jean Piaget, es el que sigue más de cerca las aportaciones de ese pedagogo, particularmente aquellas que tienen relación con la epistemología evolutiva, es decir, el conocimiento sobre la forma de construir el pensamiento de acuerdo a las etapas psicoevolutivas de los niños. El constructivismo piagetiano tuvo un momento particularmente influyente durante las décadas de 1960 y 1970, impulsando numerosos proyectos de investigación e innovación educativa. Para Piaget, la idea de la asimilación es clave, ya que la nueva información que llega a una persona es “asimilada” en función de lo que previamente hubiera adquirido. Muchas veces se necesita luego una acomodación de lo aprendido, por lo que debe haber una transformación de los esquemas del pensamiento en función de las nuevas circunstancias.

Por su parte, el “**constructivismo humano**” surge de las aportaciones de Ausubel sobre el aprendizaje significativo, los que se añaden las posteriores contribuciones neurobiológicas de Novak.

El “**constructivismo social**”, por su parte, se funda en la importancia de las ideas alternativas y del cambio conceptual (Kelly), además de las teorías sobre el procesamiento de la información. Para esta versión del constructivismo son de gran importancia las interacciones sociales entre los que aprenden.

Finalmente, se ha denominado como “**constructivismo radical**” (von Glaserfeld) una corriente que rechaza la idea según la cual lo que se construye en la mente del que aprende es un reflejo de algo existente fuera de su pensamiento. En realidad, se trata de una concepción que niega la

posibilidad de una transmisión de conocimientos del profesor al alumno, ya que ambos construyen estrictamente sus significados. Los constructivistas radicales entienden la construcción de saberes desde una vertiente darvinista y adaptativa, es decir, el proceso cognitivo tiene su razón de ser en la adaptación al medio y no en el descubrimiento de una realidad objetiva. A diferencia de los otros “constructivismos” en general calificables como “relistas”, el constructivismo radical es idealista porque concibe el mundo como una construcción del pensamiento y, por tanto, depende de él.

2.2.4 IDEAS FUNDAMENTALES DEL CONSTRUCTIVISMO

Aun teniendo en cuenta la amplia variedad de versiones que coexisten bajo el marbete del constructivismo, pueden destacarse unas pocas ideas fundamentales que caracterizan a esta corriente. Entre ellas está la de las “**ideas previas**”, entendidas como construcciones o teorías personales, que, en ocasiones, han sido también calificadas como concepciones alternativas o preconcepciones. Otra idea generalmente adscrita a las concepciones constructivistas es la del “conflicto cognitivo” que se da entre concepciones alternativas y constituirá la base del “cambio conceptual”, es decir, el salto desde una concepción previa a otra (la que se construye), para lo que se necesitan ciertos requisitos.

Junto a los anteriores aspectos, el constructivismo se caracteriza por su rechazo a formulaciones inductivistas o empiristas de la enseñanza, es decir, a las tendencias más ligadas a lo que se ha denominado enseñanza inductiva por descubrimiento, donde se esperaba que el sujeto, en su proceso de aprendizaje, se comportara como un inventor. Por el contrario, el constructivismo rescata, por lo general, la idea de enseñanza transmisiva o guiada, centrando las diferencias de aprendizaje entre lo significativo (Ausubel) y lo memorístico.

Como consecuencia de esa concepción del aprendizaje, el constructivismo ha aportado metodologías didácticas propias como los mapas y esquemas

conceptuales, al idea de actividades didácticas como base de la experiencia educativa, ciertos procedimientos de identificación de ideas previas, la integración de la evaluación en el propio proceso de aprendizaje, los programas entendidos como guías de la enseñanza, etc. La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

1. El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Es el quien construye el conocimiento y nadie puede sustituirle en esa tarea. La importancia prestada a la actividad del alumno no debe interpretarse en el sentido de un acto de descubrimiento o de invención sino en el sentido de que es el quien aprende y, si él no lo hace, nadie, ni siquiera el facilitador, puede hacerlo en su lugar. La enseñanza está totalmente mediatizada por la actividad mental constructivista del alumno. El alumno no es solo activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, sino también cuando lee o escucha las explicaciones del facilitador.
2. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que ya poseen un grado considerable de elaboración, es decir, que es el resultado de un cierto proceso de construcción a nivel social. Los alumnos construyen o reconstruyen objetos de conocimiento que de hecho están contruidos. Los alumnos construyen el sistema de la lengua escrita, pero este sistema ya está elaborado, los alumnos construyen las operaciones aritméticas elementales, pero estas operaciones ya están definidas; los alumnos construyen el concepto de tiempo histórico, pero este concepto forma parte del bagaje cultural existente, los alumnos construyen las normas de relación social, pero estas normas son las que regulan normalmente las relaciones entre personas.
3. El hecho de que la actividad constructiva del alumno se aplique a unos contenidos de aprendizaje preexistente condiciona el papel que está llamado a desempeñar el facilitador. Su función no puede limitarse

únicamente a crear las condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva rica y diversa; el facilitador ha de intentar, además, orientar esta actividad con el fin de que la construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos como saberes culturales.

La concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en la escuela es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Uno de los enfoques constructivistas es el “Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuales”.

El aprendizaje ocurre solo si se satisfacen un aserie de condiciones: que el alumno se a capaz de relacionar de manera no arbitraria y sustancial, la nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que posee en su estructura de conocimientos y que tiene la disposición de aprender significativamente y que los materiales y contenidos de aprendizaje tienen significado potencial o lógico.

Las condiciones que permiten el logro del aprendizaje significativo requieren de varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, depende también de la disposición (motivación y actitud) de este por aprender, así como los materiales o contenidos de aprendizaje con significado lógico.

La motivación es lo que induce a una persona a llevar a la práctica una acción. Es decir estimula la voluntad de aprender. Aquí el papel del docente es inducir motivos en sus alumnos en sus aprendizajes y comportamientos para aplicarlos de manera voluntaria a los trabajos de clase. La motivación escolar no es una técnica o método de enseñanza particular, sino un factor cognitivo presente en todo acto de aprendizaje.

La motivación condiciona la forma de pensar del alumno y con ello el tipo de aprendizaje resultante.

Los factores que determinan la motivación en el aula se dan a través de la interacción entre el profesor y el alumno. En cuanto al alumno la motivación influye en las rutas que establece, perspectivas asumidas, expectativa de logro, atribuciones que hace de su propio éxito o fracaso. En el profesor es de gran relevancia la actuación (mensajes que transmite y la manera de organizarse).

Metas que logra el alumno a través de la actividad escolar: La motivación intrínseca en la tarea misma, y en la satisfacción personal, la autovaloración de su desempeño. Las metas extrínsecas encontramos la de valoración social, la búsqueda de recompensa, etc.

2.2.5 POSTULADOS DEL CONSTRUCTIVISMO

Según el profesor lafrancesco,G (1997, p.41) menciona que la epistemología constructivista y la Psicología Cognitiva como ciencias que generaron las bases teóricas para el paradigma constructivista del aprendizaje y aportaron a la Didáctica algunos postulados para mejorar el trabajo en el aula, a saber:

1. “Lo que hay en la mente de quien aprende tiene importancia para facilitar nuevos aprendizajes”
2. “La mente no es una tabla rasa sobre la que se puede ir grabando información”.
3. “El comportamiento inteligente de una persona no depende de unos procesos abstractos, sino que está íntimamente ligado a la clase de conocimientos e ideas que dicha persona posee sobre la situación particular planteada”.

4. "Las preconcepciones de los estudiantes no solo influyen en sus interpretaciones sino que también determinan incluso qué datos sensoriales han de ser seleccionados y a cuáles hay que prestarles mayor atención".
5. "El aprendizaje previo y los esquemas conceptuales preexistentes son importantes para el aprendizaje significativo ya que los conceptos son estructuras evolutivas".
6. "Es necesario definir la influencia del contexto sociocultural sobre los aprendizajes y contextualizar estos últimos en los primeros".
7. "El que aprende es porque construye activamente significado".
8. "Las personas cuando aprenden tienden a generar significados consistentes y consecuentes con sus propios aprendizajes anteriores".
9. "Los aprendizajes implican procesos dinámicos y no estáticos, pues se producen cuando las estructuras de conocimiento ya existentes se pueden modificar y reorganizar en mayor o menor medida".
10. "Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje; solo ellos pueden dirigir su atención hacia la tarea del aprendizaje y realizar un esfuerzo para generar relaciones entre los estímulos y la información acumulada, y poder construir por sí mismos los significados".
11. "El maestro debe ser creador, inventor y diseñador de situaciones de aprendizaje adecuadas. No debe enseñar, debe facilitar el aprendizaje".
12. "En un ambiente generalizado de actitudes negativas de rechazo al aprendizaje no es posible la construcción de conocimientos".

13. “Los maestros no deben esperar recetas infalibles para mejorar las condiciones didácticas; deben estar atentos y en disposición de aplicar la imaginación y la creatividad sin caer en reduccionismos”.
14. “Es necesario acercar la investigación didáctica a la práctica escolar de tal manera que la información disponible, pueda convertirse en una herramienta útil para diseñar actividades de aprendizaje eficaces”.

2.2.6 EL CONSTRUCTIVISMO COMO ACTITUD DOCENTE

Según Negret. J. (1993, p.19), “El Conductismo se desarrolló en el siglo XX en los Estados Unidos a partir de los trabajos de Skinner, Bandura y, cosa curiosa, teniendo como antecedente las teorías sobre el condicionamiento clásico propuesta por Pavlov en la antigua Unión Soviética”.

2.2.7 CONSTRUCTIVISMO APLICADO

Según Araya. V (2007, p.91), Los constructivistas sociales insisten en que la creación del conocimiento es más bien una experiencia compartida que individual. La interacción entre organismo y ambiente posibilita el que surjan nuevos caracteres y rasgos, lo que implica una relación recíproca y compleja entre el individuo y el contexto. Detrás de esta posición social y contextualita, es posible identificar una perspectiva situada, donde la persona y el entorno contribuyen a una actividad, donde la adaptación no es del individuo al ambiente sino que son el individuo y el ambiente los que se modifican mutuamente en una interacción dinámica.

Desde luego, que dentro de este constructivismo de carácter más interactivo, es posible encontrar perspectivas diversas, desde posturas neo-marxistas, pasando por la cibernética, el enfoque socio-histórico vygostkiano, hasta aquellos que rescatan el pragmatismo Deweyniano. Una estrategia adecuada para llevar a la práctica este modelo es “El método de proyectos”, ya que

permite interactuar en situaciones concretas y significativas y estimula el “saber”, el “saber hacer” y el “saber ser”, es decir, lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal.

En este Modelo el rol de docente cambia. Es moderador, coordinador, facilitador, mediador y también un participante más. El constructivismo supone también un clima afectivo, armónico, de mutua confianza, ayudando a que los alumnos y alumnas se vinculen positivamente con el conocimiento y por sobre todo con su proceso de adquisición.

El profesor como mediador del aprendizaje debe:

- ✓ Conocer los intereses de alumnos y alumnas y sus diferencias individuales (Inteligencias múltiples).
- ✓ Conocer las necesidades evolutivas de cada uno de ellos.
- ✓ Conocer los estímulos de sus contextos: familiares, comunitarios, educativos y otros.
- ✓ Contextualizar las actividades.

La contribución de Vygotsky ha significado que ya el aprendizaje no se considere como una actividad individual, sino más bien social. Se valora la importancia de la interacción social en el aprendizaje. Se ha comprobado que el estudiante aprende más eficazmente cuando lo hace en forma cooperativa. Si bien también la enseñanza debe individualizarse en el sentido de permitir a cada uno trabajar con independencia ya su propio ritmo, es necesario promover la colaboración y el trabajo grupal, ya que se establecen mejores relaciones con los demás, aprenden más, se sienten más motivados, aumenta su autoestima y aprenden habilidades sociales más efectivas.

En la práctica esta concepción social del constructivismo, se aplica en el trabajo cooperativo, pero es necesario tener muy claro los siguientes pasos que permiten al docente estructurar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje cooperativo:

- ✓ Especificar objetivos de enseñanza.
- ✓ Decidir el tamaño del grupo.
- ✓ Asignar estudiantes a los grupos.

- ✓ Preparar o condicionar el aula.
- ✓ Planear los materiales de enseñanza.
- ✓ Asignar los roles para asegurar la independencia.
- ✓ Explicar las tareas académicas.
- ✓ Estructurar la meta grupal de interdependencia positiva.
- ✓ Estructurar la valoración individual.
- ✓ Estructurar la cooperación intergrupal.
- ✓ Explicar los criterios del éxito
- ✓ Especificar las conductas deseadas.
- ✓ Monitorear la conducta de los estudiantes.
- ✓ Proporcionar asistencia con relación a la tarea.
- ✓ Intervenir para enseñar con relación a la tarea.
- ✓ Proporcionar un cierre a la lección.
- ✓ Evaluar la calidad y cantidad de aprendizaje de los alumnos.
- ✓ Valorar el funcionamiento del grupo.

De acuerdo a estos pasos el profesor puede trabajar con cinco tipos de estrategias:

1. Especificar con claridad los propósitos del curso o lección.
2. Tomar ciertas decisiones en la forma de ubicar a los alumnos en el grupo.
3. Explicar con claridad a los estudiantes la tarea y la estructura de meta.
4. Monitorear la efectividad de los grupos.
5. Evaluar el nivel de logros de los alumnos y ayudarles a discutir, que también hay que colaborar unos con otros.

Para que un trabajo grupal sea realmente cooperativo, debe reunir las siguientes características:

- ✓ Interdependencia positiva.
- ✓ Introducción cara a cara.
- ✓ Responsabilidad Individual.
- ✓ Utilización de habilidades interpersonales.
- ✓ Procesamiento grupal.

Según Tama (1986), El constructivismo tiene como fin que el alumno construya su propio aprendizaje, por lo tanto, el profesor en su rol de mediador debe apoyar al alumno para:

1. Enseñarle a pensar:

Desarrollar en el alumno un conjunto de habilidades cognitivas que les permitan optimizar sus procesos de razonamiento.

2. Enseñarle sobre el pensar:

Animar a los alumnos a tomar conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (metacognición) para poder controlarlos y modificarlos (autonomía), mejorando el rendimiento y la eficacia en el aprendizaje.

3. Enseñarle sobre la base del pensar:

Quiere decir incorporar objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas, dentro del currículo escolar.

En el alumno se debe favorecer el proceso de metacognición, tomando esto como base, el libro “aprender a Pensar y Pensar para Aprender” donde se refleja visualmente como favorecer en el alumno esta metacognición:

- Tarea
- Propósito
- Características
- Conocimiento que tengo sobre el tema
- Cuál es la mejor estrategia (fases y técnicas)
- Momentos
- Valoración proceso
- Errores
- Causas
- Corregir
- Aplicar nuevas estrategias

El condicionamiento plantea que nuestro nuevo mundo es un mundo humano, producto de la interacción humana con los estímulos naturales y sociales que hemos alcanzado a procesar desde nuestras “operaciones mentales” (Piaget). Esta posición filosófica constructivista implica que el conocimiento humano no se recibe en forma pasiva ni del mundo ni de nadie, sino que es procesado y construido activamente, además la función cognoscitiva está al servicio de la vida, es una función adaptativa, y por lo tanto el conocimiento permite que una persona organice su mundo experiencial y vivencial.

Según Piaget (1986, p.163), La enseñanza constructivista considera que el aprendizaje humano es siempre una construcción interior. Para el constructivismo la objetividad en sí misma, separada del hombre no tiene sentido, pues todo conocimiento es una interpretación, una construcción mental, de donde resulta imposible aislar al investigador de lo investigado. El aprendizaje es siempre una reconstrucción interior y subjetiva. El lograr entender el problema de la construcción del conocimiento ha sido objeto de preocupación filosófica desde que el hombre ha empezado a reflexionar sobre sí mismo. Se plantea que lo que el ser humano es, es esencialmente producto de su capacidad para adquirir conocimientos que les han permitido anticipar, explicar y controlar muchas cosas.

2.2.8 CARACTERISTICAS DE UN DOCENTE CONSTRUCTIVISTA

- a. Acepta e impulsa la autonomía e iniciativa del alumno.
- b. Usa materia prima y fuentes primarias en conjunto con materiales físicos, interactivos y manipulables.
- c. Usa terminología cognitiva tal como: Clasificar, analizar, predecir, crear, inferir, deducir, estimar, elaborar, pensar.
- d. Investiga acerca de la comprensión de conceptos que tiene los estudiantes, antes de compartir con ellos su propia comprensión de estos conceptos.
- e. Desafía la indagación haciendo preguntas que necesitan respuestas muy bien reflexionadas y desafía también a que se hagan preguntas entre ellos.

2.2.9 EL MODELO T

En la Revista Reforma Educativa (2010) del Comando de Educación y Doctrina del Ejército (COEDE), en sus págs. 8 y 9, señala lo siguiente: “El Modelo T muestra en forma sintética, sistémica y global; el currículo, conteniendo en forma de T a los medios: contenidos, métodos y a los fines: capacidades y valores.

Para los contenidos de cada sesión se utilizarán los mentefactos, los cuales permiten al alumno tener un esquema estructurado de la sesión; mostrando en la parte central el concepto por conocer, en la parte superior el conjunto inmediato al que pertenece, en la parte derecha, todo lo que no se relaciona con el concepto, en la parte inferior, las partes o subconjuntos que contiene y en la parte izquierda, todo aquello que caracteriza al concepto, pudiendo utilizar en este punto todos los adelantos tecnológicos que se posee (fotos, videos, audios, etc.)”.

Como puede observarse de lo que se ha mencionado anteriormente, el modelo T, es solamente un modelo didáctico de tipo conceptual, y no de tipo operativo que pueda contribuir de manera más eficaz al proceso de enseñanza y aprendizaje. Por esa razón, nosotros proponemos en nuestra tesis un modelo operativo que apunte al mejoramiento del rendimiento académico de los alumnos, tanto en forma individual como grupal.

2.2.10 EL CÍRCULO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO (CAS)

Es una manera inteligente de asociar académicamente a los alumnos, para que al interactuar entre sí, y además con el profesor, se explote el potencial de varias mentes, para lograr ser más inteligentes, que una mente sola.

- ❖ Es una organización académica, que tiene el propósito de compartir, distribuir y potenciar, los conocimientos adquiridos, a través del proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.
- ❖ Esta especialmente diseñada, para obtener el objetivo de que los alumnos que la integran , logren alcanzar el Aprendizaje Significativo; es decir, que cada uno de sus miembros, adquiera la capacidad de utilizar realmente lo aprendido y ser autónomos para seguir aprendiendo.
- ❖ Es una organización inteligente, porque permite la Total Interacción de sus integrantes en forma democrática, actuando de manera conjunta, potenciándose mutuamente, estableciendo procesos académicos en paralelo, en los cuales las calidades académicas individuales se suman (de acuerdo con nuestras investigaciones matemáticas), y dan lugar por lo tanto, a una calidad académica mayor, que se distribuye entre sus miembros componentes, con los cual, existe un mejoramiento continuo del rendimiento académico individual, y al mismo tiempo se logra reducir la Brecha Académica entre ellos.
- ❖ El diseño está confeccionado, en base a dos innovaciones fundamentales: por el Balanceo del Rendimiento Académico de sus Integrantes y por sus Afinidades Académicas (sus maneras personales de estudiar, de aprender, de actuar en equipo y de proyectar los conocimientos adquiridos).
- ❖ El Balanceo del Rendimiento Académico, es la innovación fundamental, que permite la Distribución de los conocimientos adquiridos, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, y su potenciamiento correspondiente.

Además, es el vehículo que permite Implementar en el aula, el Paradigma Constructivista (empleado por Finlandia), el cual conduce a los alumnos hacia el Aprendizaje Significativo, permitiendo la mejora continua, del rendimiento académico individual de los integrantes del CAS y la reducción continua de a Brecha Académica entre ellos.

- ❖ La incorporación de las Afinidades Académicas de los integrantes del CAS, es la otra innovación fundamental, pues ella, es la que permite Adaptar a la

Realidad Propia, el buen funcionamiento del Paradigma Constructivista, al tener en cuenta, las maneras personales de estudiar, de aprender, de actuar en equipo y de proyectar los conocimientos adquiridos. De este modo, se asegura una mejor distribución y aprendizaje, de los conocimientos adquiridos por los miembros del CAS.

- ❖ La importancia de la Interacción Académica que se ejecuta en el CAS, genera un mayor Compromiso Académico en sus integrantes, como resultado del mejoramiento continuo, de sus correspondientes rendimientos académicos y de la reducción continua de la brecha académica que existe entre ellos, mejorando su autoestima y potenciando sus destrezas, habilidades y conocimientos.
- ❖ Así entonces, el CAS, es una herramienta eficaz, de Inclusión Social.
- ❖ Por otro lado, el profesor adquiere también un mayor Compromiso Académico hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje, al observar la mejora académica continua en sus alumnos, generado por la Interacción Académica Conjunta, cuando se vincula académicamente con sus alumnos, actuando como profesor ordinario, al transmitir los conocimientos y como profesor tutor, afianzando dichos conocimientos en los alumnos.
- ❖ La clave del éxito del CAS, es su diseño, el cual está enfocado en el alumno, como Actor Fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje. Dicho diseño está fundamentado en técnicas y procedimientos de éxito comprobado; tales como:
 - a) “Los Círculos de Calidad” del Dr. Kaoru Ishikawa.
 - b) “Las Maneras del Desempeño Personal”, del Dr. Peter Drucker
 - c) “El Aprendizaje en Equipo”, del Dr. Peter Senge.
 - d) “La Teoría de la Confiabilidad de los Procesos”, del Dr. Amstadter.
 - e) La experiencia docente del autor (46 años), del presente Ensayo Matemático y sus aportes innovadores como resultado de sus investigaciones.

2.2.11 GESTION DEL MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO ACADEMICO

En el sitio web gestionado por WordPress (S.A.) se define el Rendimiento Académico de la siguiente manera: “El rendimiento académico hace referencia a la evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito escolar, terciario o universitario. Un estudiante con buen rendimiento académico es aquél que obtiene calificaciones positivas en los exámenes que debe rendir a lo largo de una cursada.

En otras palabras, el rendimiento académico es una medida de las capacidades del alumno, que expresa lo que éste ha aprendido a lo largo del proceso formativo. También supone la capacidad del alumno para responder a los estímulos educativos. En este sentido, el rendimiento académico está vinculado a la aptitud.

Montes y Lerner (2011), definen el rendimiento académico como “La relación entre el proceso de aprendizaje, que involucra factores extrínsecos e intrínsecos al individuo, y el producto que se deriva de él, expresado tanto en valores predeterminados por un contexto sociocultural como en las decisiones y acciones del sujeto en relación con el conocimiento que se espera obtenga de dicho proceso”.

Zambrano (2011), en su tesis “Inteligencia Emocional y Rendimiento Académico en Historia, Geografía y Economía en alumnos del segundo de secundaria en una institución educativa en el Callao”, cita diferentes definiciones de Rendimiento Académico. En la primera definición “Según Chadwick (1979) el rendimiento académico es la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante, desarrollado y actualizado a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período, que se sintetiza en un calificativo final que evalúa el nivel alcanzado.”

Zambrano (2011), también define el Rendimiento Académico en la tesis citada afirma que “Para Carrasco (1985, citado por Tonconi, 2009) el rendimiento académico puede ser entendido en relación a un grupo social que fija unos rangos sobre los niveles mínimos de aprobación y máximos de desaprobación ante un determinado cúmulo de conocimientos y/o aptitudes.

Zambrano (2011), en su misma tesis, cita otro autor que también define el Rendimiento Académico, tal como sigue: “En una investigación realizada por Alberto (2006) sobre rendimiento académico cita a los siguientes autores: El rendimiento académico es según Pizarro (1985, citado por Miranda, 2000), una medida de la capacidad de respuesta del individuo, que expresa en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como resultado de un proceso de instrucción o formación. Además, el mismo autor, ahora desde la perspectiva del alumno, define el rendimiento académico como la capacidad de respuesta que tiene un individuo, a estímulos educativos, objetivos o propósitos educativos previamente establecidos”.

Zambrano (2011), en la misma tesis citada, vuelve a citar a otro autor en donde define Rendimiento Académico. En esta cita se lee: “Por su parte, Himmel (1985, citado por Andrade, Miranda y Freixas, 2001) definió el rendimiento académico o efectividad escolar como el grado de logro de los objetivos establecidos en los programas oficiales de estudio. Aparicio y Gonzáles (1994) sostuvieron que el rendimiento académico está íntimamente relacionado con la calidad de la enseñanza.

En la misma tesis de Zambrano (2011), se cita a otro autor que define el Rendimiento Académico tal como sigue: “Touron (1987, citado por Canay, 2008) sostuvo que el rendimiento académico se puede definir como un resultado del aprendizaje suscitado por la actividad del docente y producido por el estudiante.”

En la misma tesis de Zambrano (2011), se cita a otro autor que también define el Rendimiento Académico tal como sigue: “Por otro lado, Matus (1989) definió el rendimiento académico como el aprovechamiento que logra un alumno o un grupo de éstos en las calificaciones obtenidas mediante la aplicación de una evaluación.”

En la misma tesis de Zambrano se hace referencia a otro autor que define el Rendimiento Académico como sigue: “García y Palacios (1991) después de realizar un análisis comparativo de diversas definiciones del rendimiento escolar, concluyen que, el rendimiento escolar se caracteriza de la siguiente manera:

- a) El rendimiento en su aspecto dinámico responde al proceso de aprendizaje, como tal está ligado a la capacidad y esfuerzo del alumno.
- b) En su aspecto estático comprende el aprovechamiento.
- c) El rendimiento está ligado a medidas de calidad y a juicios de valoración. d) El rendimiento es un medio y no un fin en sí mismo.
- e) El rendimiento está relacionado a propósitos de carácter ético que incluye expectativas económicas, lo cual hace necesario un tipo de rendimiento en función al modelo social vigente.”

Siguiendo con la tesis ya citada de Zambrano (2011), se hace referencia a otros autores que también define el Rendimiento Académico tal como sigue: “Rodríguez y Gallego (1992) conceptualizaron el rendimiento académico como un sistema de interacciones entre factores aptitudinales, familiares, relaciones profesor-alumnos, alumno-compañeros, métodos de enseñanza..., considerados cada uno de ellos no sólo como sumandos, sino también, como elementos o variables que se influyen mutuamente.”

En la misma tesis de Zambrano (2011), se cita a otro autor el cual define el Rendimiento Académico de la siguiente manera: “Zabalza (1994) consideró

que el rendimiento educativo, como normalmente es entendido, depende de varios factores personales como ambientales y refleja el resultado de las diferentes y complejas etapas del proceso educativo. El rendimiento académico es el nivel de conocimiento demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico (Jiménez, 2000, citado por Edel, 2003)."

En la misma tesis de Zambrano (2011), se cita a otro autor que define el Rendimiento Académico de la siguiente manera: "Holgado (2000) definió el rendimiento académico como el resultado de comparar los objetivos perseguidos y los objetivos obtenidos. Una serie de factores sociales, económicos, educativos, etc. Han contribuido a que se convierta en un elemento básico dentro de la enseñanza. Este autor agrega, además, que de esta forma, aspectos como el aumento de exigencias sociales hacia el sistema escolar, la traslación de los principios de rentabilidad económica al ámbito educativo o la aplicación de criterios productivos a la práctica docente se plasman en la obtención de unos resultados concretos, ya sean continuos o finales. Por ello, que se habla de éxito/fracaso escolar o lo que es lo mismo, rendimiento satisfactorio o insatisfactorio."

Finalmente, en la misma tesis de Zambrano (2011), se cita al Ministerio de Educación del Perú, según el cual define el Rendimiento Académico, de la siguiente manera: "Teniendo en cuenta el Diseño Curricular Nacional (Ministerio de Educación del Perú, 2009) se considera que el rendimiento académico es el nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante en el proceso de enseñanza- aprendizaje de acuerdo a los criterios e indicadores de evaluación de cada área de estudio."

En virtud de lo anterior y para los efectos de nuestro trabajo de investigación, vamos a considerar que el Rendimiento Académico, es un indicador que señala el nivel de aprendizaje de los alumnos con respecto a algún tema,

comparado con un estándar de calidad que propone la institución y/o el sistema educativo. De modo que se tenga una de dos condiciones: aprobado o desaprobado. Con respecto a la mejora del Rendimiento Académico, ésta puede ser visualizada de modo individual o grupal. La mejora individual consiste en el incremento de la calificación del alumno; en cambio, la grupal consiste en incrementar el promedio de la calificación del grupo y de la reducción de la desviación estándar correspondiente, lo que implica, reducir la brecha grupal del nivel de aprendizaje de dicho grupo de alumnos. Este es el propósito que se trata de conseguir mediante la aplicación del Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS).

2.2.11.1 EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

Es una de las finalidades del Paradigma Constructivista que ha sido empleado por muchos países de manera exitosa, como por ejemplo, Finlandia, Corea, etc., que les ha permitido la mejora de su sistema educativo, logrando que sus poblaciones tengan capacidad de producir bienes, servicios y productos; competitivos globalmente, impulsando su crecimiento económico de un modo sostenible en la era del conocimiento.

De este modo el aprendizaje significativo implica tener la capacidad de utilizar realmente lo aprendido, teniendo la posibilidad de seguir aprendiendo (aprendizaje continuo), siendo autónomo para buscar la información adecuada, procesarla y saberla utilizar (aprender a aprender).

2.2.11.2 UNA EXPERIENCIA DE LA IBM.

Whitmore (2010) alude que en los comienzos de la década de 1990, la International Business Machine (IBM), en la necesidad de hallar métodos efectivos de enseñanza y aprendizaje para la mejor capacitación y entrenamiento de su personal, llevo a cabo el experimento siguiente: Dividió al azar un grupo de personas en tres sub grupos, y a

cada uno de ellos se les enseñó un tema muy simple, lo mismo para todos, empleando tres formas diferentes de enseñanza. Los resultados del proceso de aprendizaje se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 02: Resultados de Experimentos de la IBM

	(1ra Forma)	(2da Forma)	(3ra Forma)
Enseñanza			
Aprendizaje	Lo dicho	Lo dicho y lo mostrado	Lo dicho, lo mostrado y lo experimentado
Recuerdan después de 3 semanas	70%	72%	85%
Recuerdan después de 12 semanas.	10%	32%	65%

Fuente: Whitmore (2010). Coaching: El Método para mejorar el Rendimiento de las Personas

Además se conoce que los resultados del experimento fueron confirmados por la Oficina de Correos del Reino Unido; es decir, que los resultados obtenidos tienen validez.

Examinando las cifras del Cuadro N° 02, observamos que la tercera forma de enseñanza es la que obtiene mayor ventaja, pues los conocimientos adquiridos tienen una mayor duración o vida útil.

Por otro lado, al buscar similitudes con los métodos de enseñanza, se puede asociar la primera forma (lo dicho), con el Paradigma Conductista; porque aquí el profesor educaba a las personas de modo que tengan la suficiente memoria para recordar los conocimientos adquiridos.

La segunda forma (lo dicho y lo mostrado), se puede asociar con el Paradigma Conductista, pero actuando de modo tal que los educandos reforzaran los conocimientos adquiridos, lo cual se convierte en una especie de conductismo mejorado.

En cambio en la tercera forma (lo dicho, lo mostrado y lo experimentado), se puede asociar con el Paradigma Constructivista, porque la experimentación es una forma de interacción del educando, con los conocimientos adquiridos, dándoles capacidad y oportunidad de continuar aprendiendo, ampliando la vida útil de dichos conocimientos y sus aplicaciones.

Además, personajes notables del pasado, como por ejemplo, el filósofo chino Confucio (551 – 479 A.C.), también se referían al hecho de señalar modalidades del proceso de enseñanza y aprendizaje:

“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”

Buscando similitudes, resulta evidente que lo señalado por Confucio, comprende a las tres formas respectivamente, que nosotros hemos señalado anteriormente. Así la primera forma representa el **“Dime y lo olvido”**; la segunda forma, es el **“Enséñame y lo recuerdo”**; y la tercera forma, es el **“Involúcrame y lo aprendo”**.

2.2.11.3 LA VIDA UTIL O EL POTENCIAL DEL APRENDIZAJE:

Los resultados porcentuales que se han obtenido con el evento experimental realizado por la IBM, indican que los conocimientos adquiridos se pierden a medida que transcurre el tiempo, pero no señalan cuál es el Potencial de Aprendizaje de las tres formas de enseñanza empleadas, en función de los resultados que obtienen. Para conocer este potencial de aprendizaje, vamos a calcular el tiempo de vida útil para cada caso, para que al investigar de este modo, se pueda obtener mayor información, para aportar nuevos conocimientos acerca de las características de esas tres formas de enseñanza y aprendizaje.

2.2.11.4 LA CONFIABILIDAD DE UN PROCESO:

De acuerdo con la teoría matemática de la confiabilidad (R), o la fiabilidad de un producto, servicio o proceso, se conoce que la vida

útil (T) de ese proceso está relacionada con su tasa de fallas o defectos (λ), toda vez que se han efectuado los ajustes correspondientes, mediante la función exponencial:

$$R = e^{-\lambda t} \quad ; \text{ en donde:}$$

“R”, es la confiabilidad del proceso, la que se define como el valor de la probabilidad, de que dicho proceso funcione adecuadamente (solo con fallas accidentales o al azar), durante un periodo previsto de tiempo (vida útil). Dicha probabilidad mide en qué grado debemos esperar que el proceso funcione adecuadamente, de acuerdo con lo previsto.

“T”, es la vida útil del proceso y se calcula mediante la ecuación:

$$T = \frac{1}{\lambda}$$

Por otro lado, “e”, es la base de los logaritmos naturales ($e \cong 2.7183$), mientras que “t”, es un tiempo cualquiera.

Lo anterior puede ser observado en la figura N° 4, la que se denomina “La curva de la bañera”:

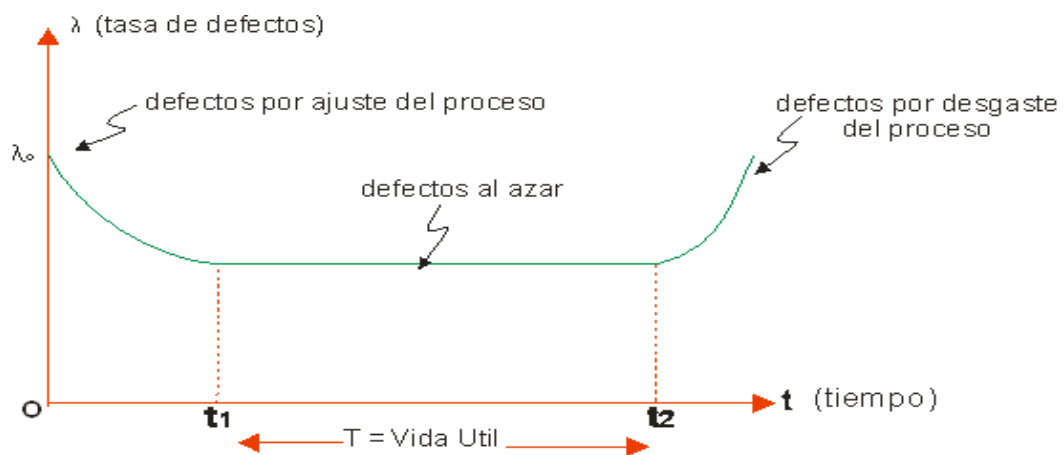


Figura N° 4 – “La curva de la bañera”

Fuente: Juran, Gryna y Binham (1983). Control de Calidad

2.2.11.5 POTENCIAL DE APRENDIZAJE DEL PARADIGMA CONDUCTIVISTA

Para medir la vida útil de la primera forma de proceso de enseñanza aprendizaje (“lo dicho” o “dime y lo olvido”), vamos a aproximar los resultados obtenidos del experimento de la IBM, como un estimado del valor de su confiabilidad; entonces, empleado las ecuaciones señaladas en la sección 2.2.11.2, obtenemos:

- a. Si $t = 3$ semanas $\Rightarrow R = 0.70$; luego $0.70 = e^{-3\lambda}$, de donde obtenemos: $\lambda \cong 0.118892$ defectos de aprendizaje/semana.

Por lo tanto Vida Útil: **$T = 8.411020$** semanas.

- b. Si $t = 12$ semanas $\Rightarrow R = 0.10$; luego $0.10 = e^{-12\lambda}$, de donde obtenemos: $\lambda \cong 0.191882$ defectos de aprendizaje/semana.

Por lo tanto Vida Útil: **$T = 5.211534$** semanas.

- c. Se observa que la vida útil del proceso está disminuyendo, lo que implica que el potencial de aprendizaje del Paradigma Conductivista, se está perdiendo y por lo tanto, no es sostenible en el tiempo.

- d. A partir de los valores anteriores, vamos a construir un modelo exponencial, para el tiempo de vida útil:

$T = T_0 e^{-kt}$, en donde, “**K**” es una constante y **T_0** es el tiempo de vida inicial, cuando $t = 0$. Entonces:

$$\text{Si } t = 3 \Rightarrow T = 8.411020; \text{ luego: } 8.411020 = T_0 e^{-3K} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Si } t = 12 \Rightarrow T = 5.211534; \text{ luego: } 5.211534 = T_0 e^{-12K} \dots\dots\dots (2)$$

Dividiendo la expresión (1) entre la expresión (2), obtenemos:

$$1.613924 = e^{\frac{9K}{9}} \Rightarrow k = \frac{\ln 1.613924}{9} = 0.053185$$

$$- 0.053185 t$$

Entonces, tenemos: $T = T_0 e$

$$\text{Si } t = 3 \Rightarrow T = 8.411020, \text{ luego: } 8.411020 = T_0 e^{(-0.159555)(3)} \quad (3)$$

$$8.411020 = T_0 e^{-0.159555} \rightarrow \ln 8.411020 = \ln T_0 - 0.159555 \ln e$$

$$2.129543 = \ln T_0 - 0.159555 (1) \rightarrow \ln T_0 = 2.289098$$

$$T_0 = e^{2.289098} \cong 9.866042 \text{ semanas}$$

Por lo tanto;

$$T = 9.866042 e^{-0.053185 t}$$

(Semanas)

e. A partir del modelo exponencial anterior, obtenemos la tabla de valores siguiente:

Tabla N° 1: Resultados del Caso Estudiado

Tiempo transcurrido en semanas (t)	Vida Útil en semanas (T)
3	8.411020
4	7.975376
5	7.562288
6	7.170596

7	6.799192
8	6.447025
9	6.113098
10	5.796468
11	5.496237
12	5.211558

Fuente: Elaboración Propia

Aquí puede verse que la medida que transcurre el tiempo, el potencial de aprendizaje se va perdiendo progresivamente, haciéndose insostenible.

2.2.11.6 POTENCIAL DE APRENDIZAJE DEL PARADIGMA CONDUCTIVISTA MEJORADO.

Repitiendo los cálculos formulados en la sección 6, pero con los datos correspondientes a la segunda forma de proceso de enseñanza y aprendizaje (“lo dicho y lo mostrado” o “enséñame y lo recuerdo”); obtenemos:

- a. Si $t = 3$ semanas $\Rightarrow R = 0.72$; luego $0.72 = e^{-3\lambda}$, de donde obtenemos: $\lambda \cong 0.109501$ defectos de aprendizaje/semana.

Por lo tanto **Vida Útil: $T = 9.132307$ semanas.**

- b. Si $t = 12$ semanas $\Rightarrow R = 0.32$; luego $0.32 = e^{-12\lambda}$, de donde obtenemos: $\lambda \cong 0.094953$ defectos de aprendizaje/semana.

Por lo tanto **Vida Útil: $T = 10.531526$ semanas.**

c. Se observa que la vida útil del proceso está aumentando, pero lentamente, lo que implica sólo una leve mejora en la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje.

a. Repitiendo cálculos mostrados anteriormente, obtenemos:

$$T = 8.708507 e^{0.015839 t} \quad (\text{Semanas})$$

b. Enseguida, obtenemos la siguiente tabla de valores:

Cuadro N° 2: Resultados del caso estudiado

Tiempo transcurrido en semanas (t)	Vida Útil en Semanas (T)
3	9.132307
4	9.278096
5	9.426222
6	9.576712
7	9.729606
8	9.884940
9	10.042754
10	10.203087
11	10.365981
12	10.531475

Fuente: Elaboración Propia

c. Calculamos la tasa de crecimiento, aplicando la formula conocida del interés compuesto:

$$M = C (1 + i)^t$$

$$\text{Luego: } 10.531475 = 8.708507 (1 + i)^{12} \rightarrow 1.153211 = (1 + i)^{12}$$

$$\text{Entonces: } \ln (1 + i) = \frac{\ln 1.153211}{12} = 0.015839$$

$$\text{De donde: } 1 + i = 1.015965 \rightarrow i = 0.015965$$

Por lo tanto

$$\dot{U}\% = 1.5965 \frac{\%}{\text{semana}}$$

2.2.11.7 POTENCIAL DE APRENDIZAJE DEL PARADIGMA CONSTRUCTIVISTA.

Semejantemente a los casos anteriores, pero con los datos correspondientes a la tercera forma de proceso de enseñanza y aprendizaje (“Lo dicho, lo mostrado y lo experimentado” o “involúcrame y lo aprendo”); obtenemos:

a. Si $t = 3$ semanas $\Rightarrow R = 0.85$; luego $0.85 = e^{-3\lambda}$, de donde obtenemos: $\lambda \cong 0.054173$ defectos de aprendizaje/semana.

b. Si $t = 12$ semanas $\Rightarrow R = 0.65$; luego $0.65 = e^{-12\lambda}$, de donde obtenemos: $\lambda \cong 0.035899$ defectos de aprendizaje/semana.

c. La Vida Útil para el caso “a” es: **$T = 18.459380$** semanas; y para el caso “b” es: **$T = 27.855929$** semanas.

Aquí resulta notorio que la vida útil está aumentando en forma sostenida, lo que debe traer como consecuencia una buena mejoría en la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje.

a. Repitiendo cálculos mostrados anteriormente, obtenemos:

$$T = 16.093493 e^{0.045719 t} \quad (\text{Semanas})$$

b. A partir de la expresión anterior, obtenemos la tabla de valores siguiente:

Cuadro N° 3: Resultados del caso estudiado

Tiempo transcurrido en semanas (t)	Vida Útil en Semanas (T)
3	18.459380
4	19.322902
5	20.226832
6	21.173048
7	22.163527
8	23.200342
9	24.285659
10	25.421748
11	26.610983
12	27.855851

Fuente: Elaboración Propia

- c. Enseguida, determinamos la tasa de crecimiento del potencial de aprendizaje, aplicando la fórmula del interés compuesto:

$$M = C (1 + i)^t$$

$$\text{Entonces: } 27.855851 = 16.093493 (1 + i)^{12}$$

$$\text{Luego: } 1.730877 = (1 + i')^{12} \Rightarrow \ln (1 + i') = 0.045719$$

$$\text{Además: } 1 + i' = 1.046780 \Rightarrow i' = 0.04678$$

Por lo tanto

$i' \% = 4.678 \underline{\hspace{1cm}} \%$ semana
--

2.2.11.8 LAS GRÁFICAS DEL POTENCIAL DE APRENDIZAJE.

Graficando las tres expresiones de la vida útil, que se han obtenido anteriormente; se tendrá:

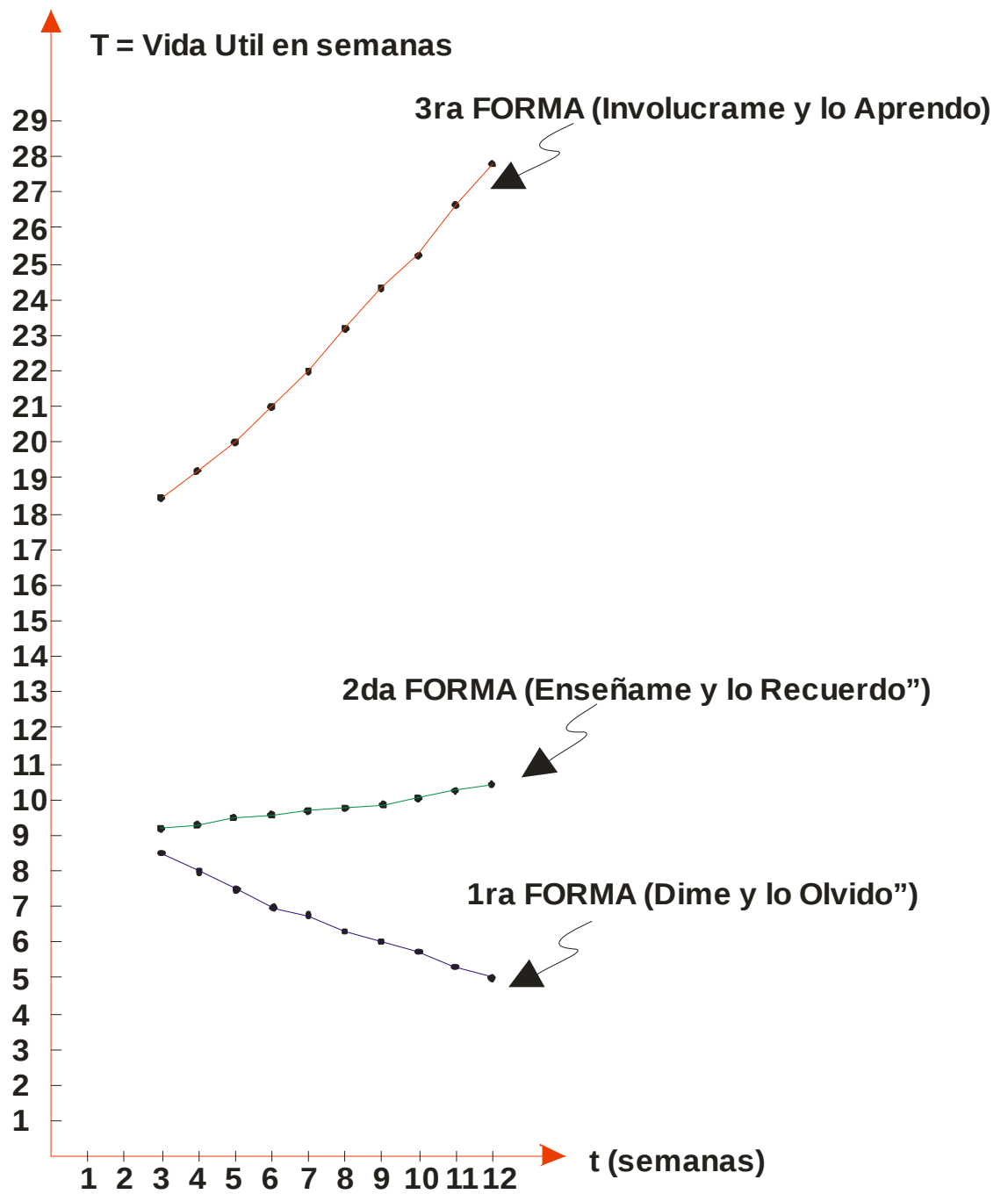


Figura N° 5: Las Gráficas del Potencial de Aprendizaje.

Fuente: Elaboración Propia

2.2.11.9 ALGUNAS COMPARACIONES Y CONCLUSIONES SOBRE EL PARADIGMA CONSTRUCTIVISTA.

De todo lo que se ha tratado hasta el momento, podemos señalar lo siguiente:

- Observando las gráficas del potencial de aprendizaje, que están contenidas en la figura N° 5, resulta demasiado evidente, la superioridad del Paradigma Constructivista, sobre el Paradigma Conductivista mejorado (3° Forma versus 2° Forma).
- Comparando sus respectivas tasa de crecimiento de los potenciales de aprendizaje correspondientes; obtenemos:

$$\frac{4.6578\%}{1.5965\%} \cong 2.93\text{veces};$$

Es decir, que el Paradigma Constructivista, es aproximadamente 3 veces más efectivo, como método de enseñanza y aprendizaje, que el paradigma Conductivista mejorado.

- Además, el Paradigma Constructivista, es sostenible en el tiempo, de una forma muy clara, porque el potencial de su aprendizaje crece marcadamente con el tiempo.
- En cambio, el Paradigma Conductivista mejorado, es sostenible en el tiempo, pero con un lento crecimiento, de su potencial de aprendizaje.
- Nuestra contribución hasta el momento, consiste en tratar de haber explicado matemáticamente, las características del Paradigma Constructivista.

- Lo que nos queda por hacer, es emplear modelos matemáticos, que nos permitan ejecutar el Paradigma Constructivista, en el salón de clases.

2.2.11.10 EL AULA DE LOS CÍRCULOS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Interpretando y resumiendo, las opiniones señaladas en la sección 2.2.1, concluimos, que para implementar el Paradigma Constructivo, los alumnos deberán estar agrupados en conjuntos de personas, en lo que llamaremos, los Círculos de Aprendizaje Significativo.

EL AULA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

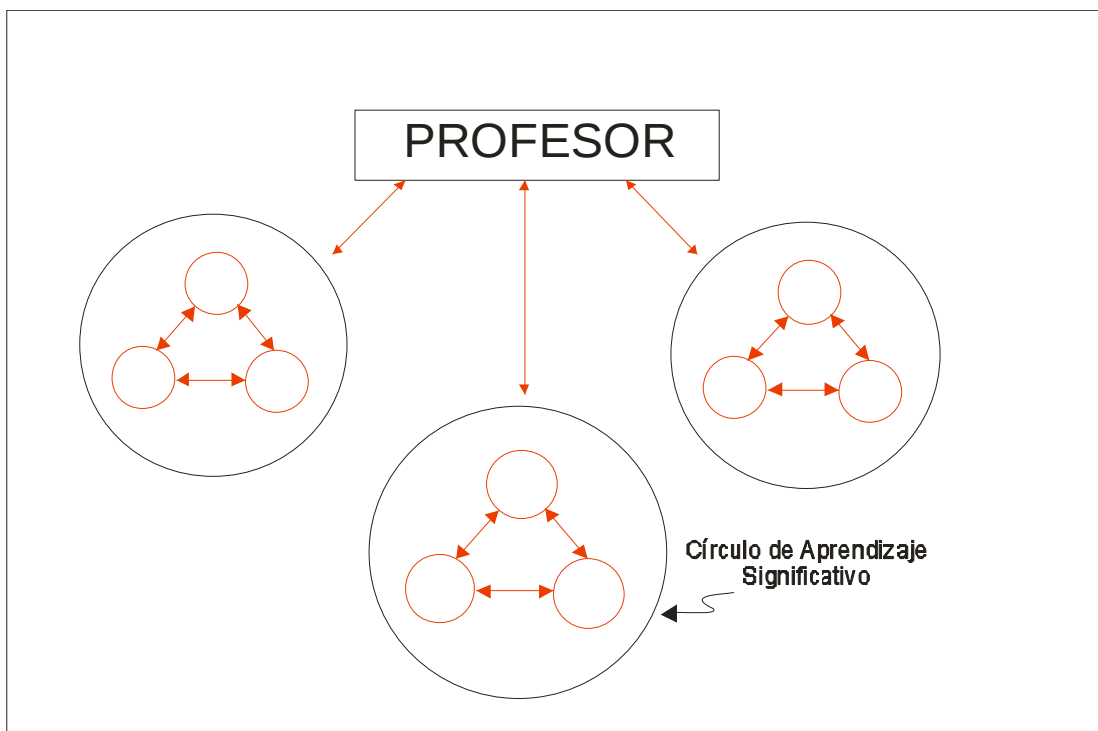


Figura N° 6: El Aula del Aprendizaje Significativo.
Fuente: Elaboración Propia

La figura N° 6, ilustra el Aula de Aprendizaje Significativo, formado por un grupo de Círculos de Aprendizaje Significativo, en donde, los que

lo componen, están interactuando académicamente entre sí, mientras que el profesor, está interactuando académicamente, con cada uno de los Círculos de Aprendizaje Significativo.

Las características principales, del Círculo de Aprendizaje Significativo, son las siguientes:

- a) Los alumnos que lo conforman, continuamente aprenden a aprender en conjunto, interactuando entre sí al trabajar en equipo, transformándose en una organización inteligente, abierta al aprendizaje, al ser capaces de aprender.
- b) Todos los alumnos, deben participar activamente en su Círculo de Aprendizaje Significativo, demostrando tener un compromiso académico verdadero, hacia el Aprendizaje Significativo.
- c) También demostrarán respeto, disciplina y responsabilidad, en su participación académica.
- d) En cada Círculo de Aprendizaje Significativo, habrá un alumno coordinador, que modere los debates académicos, que se ejecuten en dicho círculo.
- e) Se recomienda que el alumno coordinador del círculo, sea un alumno de destacado desempeño académico, en la signatura que se desarrolla en el aula.

Por otro lado, el profesor que trabaje en el aula, con los Círculos de Aprendizaje Académico, trabajará mucho más que antes, y deberá tener las siguientes características:

- a) Deberá tener una evidente competitividad académica; es decir, que deberá tener un marcado conocimiento, de la asignatura que imparte en el aula, y además, una buena metodología de la enseñanza, para transmitir dichos conocimientos con una evidente claridad, haciendo accesible estos conocimientos a los alumnos participantes.

- b) Deberá tener un marcado compromiso académico, hacia la enseñanza, de modo tal, que sus alumnos logren alcanzar, el aprendizaje significativo.

2.2.11.11 EL NÚMERO DE INTEGRANTES DEL CÍRCULO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Bajo el punto de vista de la Estadística, es recomendable determinar, el número de integrantes del Círculo de Aprendizaje Significativo, de modo tal, que se aproxime a una distribución normal, por ser esta distribución, la que se presenta con mayor frecuencia en diferentes fenómenos.

Con esta finalidad podemos emplear la conocida Regla de Sturges:

$$K \cong 1 + 3.32 \log N$$

en donde “N” es la cantidad de alumnos en el aula y “K” es el número de Círculos de Aprendizaje Significativo.

Entonces, si “m” es el número de integrantes, de cada Círculo de Aprendizaje Significativo; se cumplirá la igualdad:

$$\frac{m}{k} = N$$

Por ejemplo, supongamos que tenemos un salón de clases, de N = 24 alumnos.

Entonces, el número de Círculos de Aprendizaje Significativo, será:

$$K = 1 + 3.32 \log 24 = 5.58 \quad \Rightarrow \quad K \cong 6 \text{ círculos.}$$

Por lo tanto, el número de integrantes de cada círculo, será:

$$m = \frac{24}{6} = 4 \text{ alumnos/círculo}$$

Con respecto a lo anterior, actuando de modo pragmático, podríamos emplear el cuadro siguiente:

Cuadro N° 4: Relación de la cantidad de alumnos en el aula (n) con la cantidad de alumnos en el Círculo de Aprendizaje Significativo (m)

n	m
[8, 10]	2
[11,18]	3
[19, 24]	4
[25, 30]	5

Fuente: Elaboración Propia

2.2.11.12 LA MATEMÁTICA DE LOS PROCESOS

En los comienzos de la década de 1960, el Dr. Amstadter trabajó con la NASA, diseñando una matemática basada en la teoría de las probabilidades, que fuera capaz de medir la fiabilidad de los procesos y sistemas, que eran fundamentales, en el proyecto que hizo viajar al hombre a la luna; como por ejemplo, los sistemas electrónicos, de seguridad, del lanzamiento, etc., con el éxito que todos ahora conocemos.

En dicha matemática, los procesos se conectaban entre sí, en serie, en paralelo y en forma mixta. En el presente trabajo, vamos a considerar los que más tienen que ver, con el proceso de enseñanza y de aprendizaje, que son aquellos que se conectan, en serie y en paralelo.

2.2.11.13 LOS PROCESOS CONECTADOS EN SERIE

Se caracterizan porque su confiabilidad (R), es el resultado de multiplicar las respectivas confiabilidades de sus componentes.

De este modo, la confiabilidad de un proceso en serie, es menor que la confiabilidad de cualquiera de sus componentes.

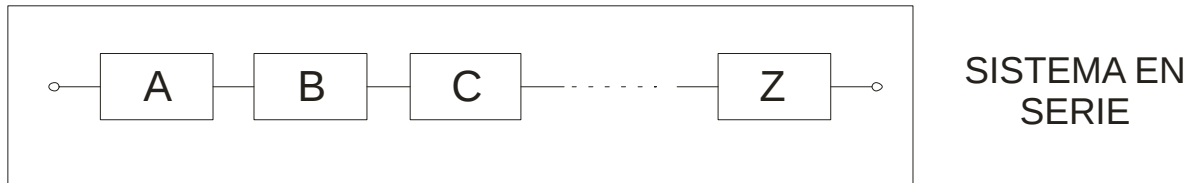


Figura N° 7: Sistema en Serie. Fuente: Elaboración Propia

La figura N° 7, nos muestra un sistema compuesto por procesos, que están conectados en serie. La confiabilidad del sistema, es el producto de las confiabilidades de sus respectivos componentes:

$$R = (R_A)(R_B)(R_C) \dots (R_Z)$$

Por ejemplo, veamos el caso del desempeño académico de un profesor:

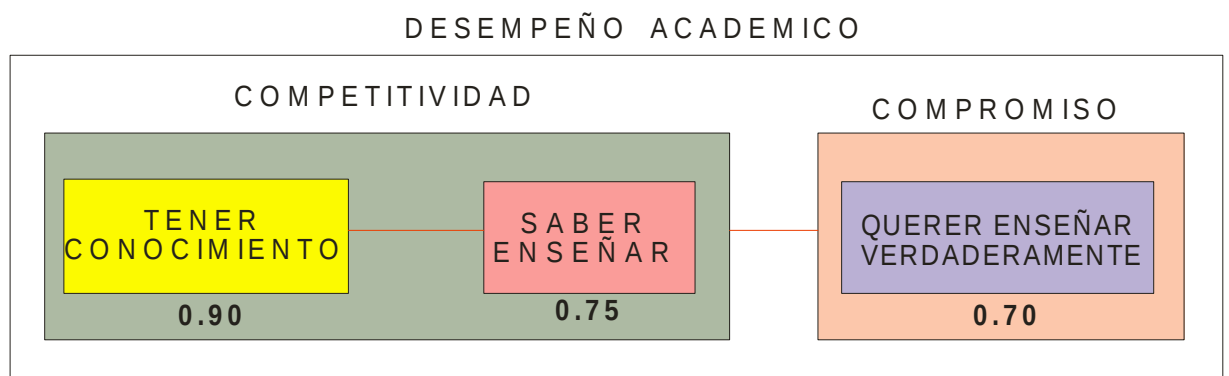


Figura N° 8: Desempeño Académico. Fuente: Elaboración Propia

La figura N° 8, nos señala lo que hemos experimentado muchas veces, al evaluar las encuestas de opinión, que los alumnos tienen sobre los profesores, en promedio, en el Instituto Científico y Tecnológico del Ejército (ICTE); en donde, el compromiso del profesor ha sido medido, en función de su actitud personal, su iniciativa académica, su cooperación académica y su responsabilidad académica.

Entonces, la competitividad académica del profesor, será:

$(0.90)(0.75) = 0.675$; lo que en el sistema vigesimal, representa:

$(0.675)(20) = 13.5$ puntos vigesimales.

Por lo tanto, la confiabilidad del desempeño académico, será:
 $(0.675)(0.70) = 0.4725$; lo que representaría de modo vigesimal:
 $(0.4725)(20) = 9.45$ puntos.

Este resultado nos induce a pensar, en mejorar la metodología de la enseñanza del profesor (saber enseñar), y en ese sentido, el Paradigma Constructivista puede aportar en esa mejora, posiblemente desde 0.75 hasta 0.90 o más, en su respectiva confiabilidad.

Por otro lado, hay que mejorar las condiciones del trabajo del profesor, en todo sentido, para que así, adopte un verdadero compromiso hacia la enseñanza, de modo tal, que la mejora en la confiabilidad respectiva, aumente desde 0.70 hasta 0.90 ó más.

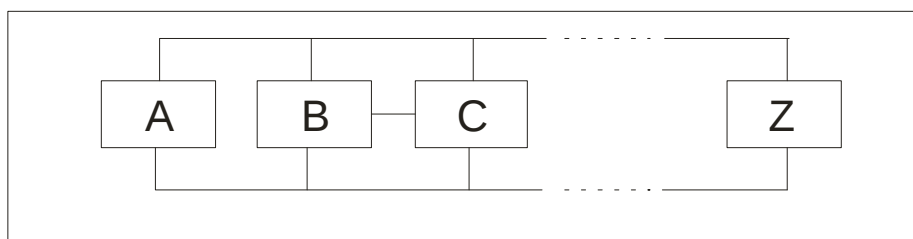
Si ello ocurre; entonces el desempeño académico del profesor, tendrá la nueva confiabilidad:

$(0.90)(0.90)(0.90) = 0.729$, lo que implica, en el sistema vigesimal:
 $(0.729)(20) = 14.58$ puntos

Estas cuestiones, tendrán que ser consideradas en forma muy seria, porque contribuyen al mejoramiento, de la Calidad Académica de la Enseñanza, de modo importante.

2.2.11.14 LOS PROCESOS CONECTADOS EN PARALELO

Esta forma de vincular a los procesos, se caracterizan porque la confiabilidad, es mayor que la confiabilidad de cualquiera de los procesos que la comparan.



SISTEMA EN
PARALELO

Figura N° 9: Sistemas en Paralelo. Fuente: Elaboración Propia

La figura N° 9, está mostrando un sistema de procesos, que se encuentran conectados en paralelo, y en estas condiciones, la confiabilidad del sistema será:

$$R = 1 - (1-R_A)(1-R_B)(1-R_C) \dots (1-R_Z)$$

Por ejemplo, una estrategia fundamental, para la formación de los Círculos de Aprendizaje Significativo, será reunir a los alumnos, de acuerdo a su rendimiento académico. Supongamos que agrupamos a tres alumnos de diferente rendimiento: Alto, medio y bajo. Sus respectivas confiabilidades, en forma aproximada serán: 0.75 (alto), 0.50 (medio) y 0.25 (bajo). Como interactúan entre sí, actúan en paralelo (potenciándose):

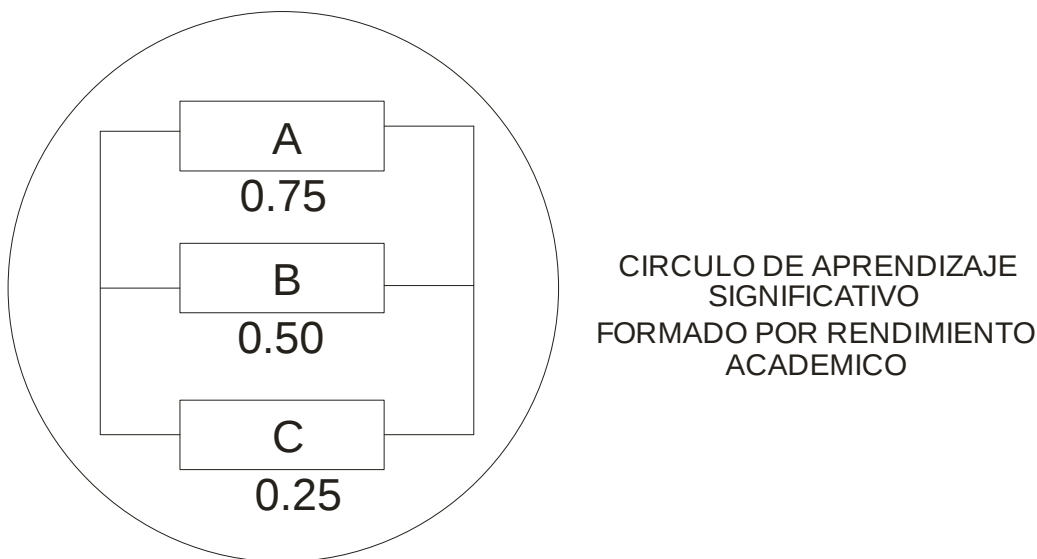


Figura N° 10: Círculo de Aprendizaje Significativo formado por Rendimiento Académico.
Fuente: Elaboración Propia

Aplicando la fórmula de la confiabilidad en paralelo, tendremos:

$$R = 1 - (1-0.75)(1-0.50)(1-0.25) = 1 - (0.25)(0.50)(0.75)$$

$$R = 1 - 0.09375 = 0.90625$$

Aquí puede verse, la potencia del Paradigma Constructivista, al hacer trabajar en equipo a los alumnos. Como se tomó a tres alumnos, cuyas confiabilidades convertidas en puntos vigesimales, son:

$(0.75)(20) = 15$, $(0.50)(20) = 10$ y $(0.25)(20) = 5$ puntos, y que al trabajar en equipo, en la forma de Círculo de Aprendizaje Significativo, en teoría, pueden mejorar en conjunto, haciendo que su nuevo rendimiento académico, tienda a:
 $(0.90625)(20) = 18.125$ puntos

Además, se tiene que considerar el hecho, de que dicho Círculo de Aprendizaje Significativo, deberá estar motivado, a tener una disposición de compromiso verdadero, hacia el Aprendizaje Significativo. Entonces, al considerar lo anterior, tendremos que:

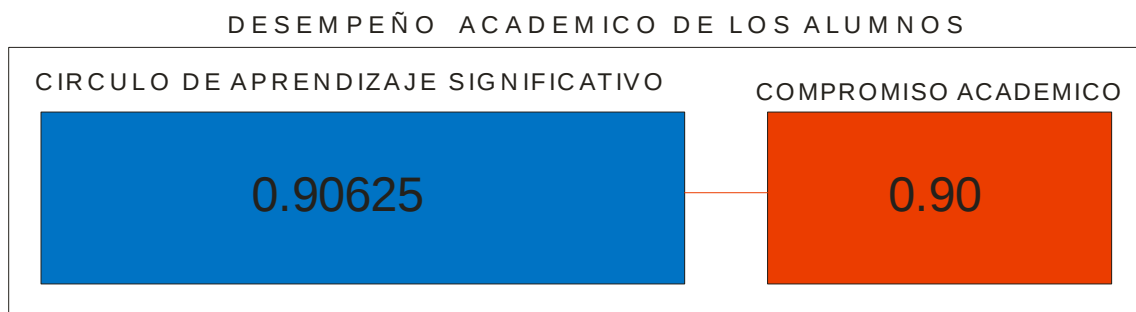


Figura N° 11: Desempeño Académico de los Alumnos. Fuente: Elaboración Propia

La figura N° 11, muestra dos procesos enlazados en serie; entonces, su confiabilidad, será:

$R = (0.90625)(0.90) = 0.815625$; lo que convertido al sistema vigesimal, será:
 $(0.815625)(20) = 16.3125$ puntos.

De nuevo, se pone en evidencia, como un grupo de tres alumnos haciéndolos interactuar en su aprendizaje, al modo de un Círculo de Aprendizaje Significativo, pueden convertir sus rendimientos académicos disparejos o heterogéneos, de 5, 10 y 15 puntos, en un rendimiento académico, que tiende a mejorar hacia los 16 puntos, de manera pareja u homogénea entre ellos.

2.2.11.15 LA MATEMÁTICA DEL DESEMPEÑO ACADEMICO DE LOS CÍRCULOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

Supongamos que formamos, tres Círculos de Aprendizaje Significativo, en un cierto salón de clases:

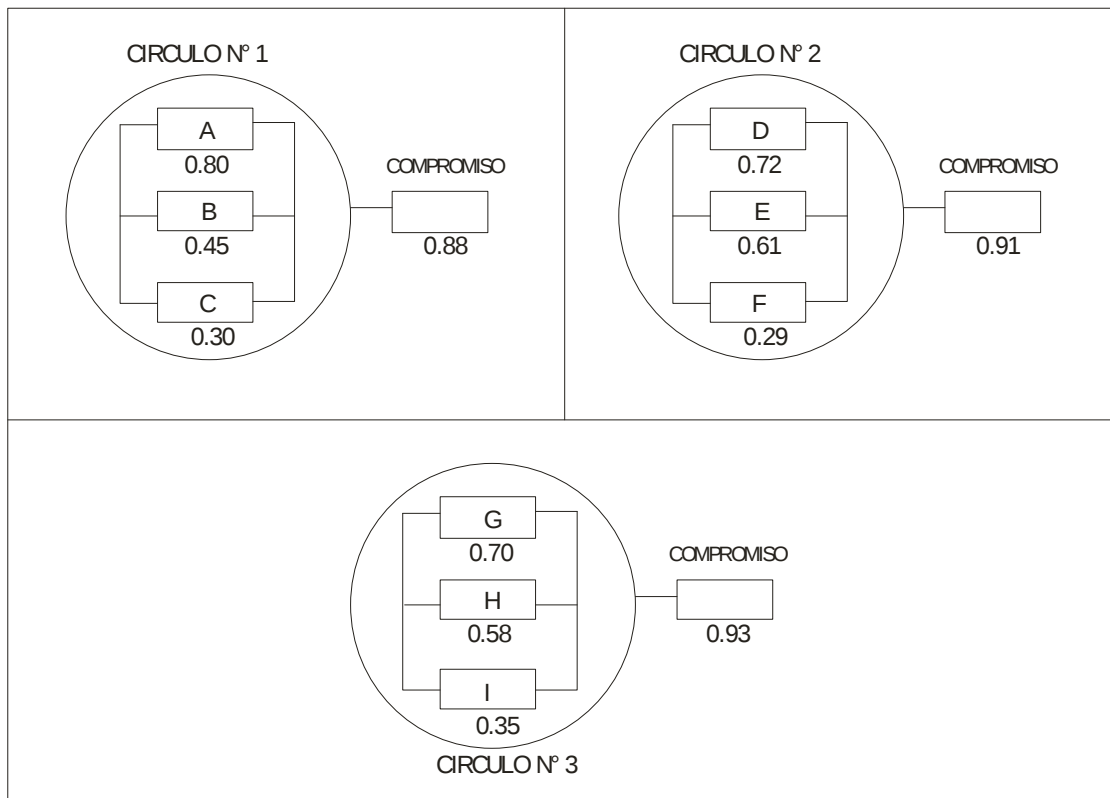


Figura N° 12: La Matemática del desempeño académico de los Círculos de Aprendizaje Significativo. Fuente: Elaboración Propia

Procediendo del mismo modo, que lo calculado y mostrado, en la sección anterior número 16; obtenemos las confiabilidades del desempeño académico de cada círculo:

Círculo N° 1: $R_1 = 0.81224$

Círculo N° 2: $R_2 \cong 0.839446$

Círculo N° 3: $R_3 = 0.853833$

Lo que convertido a puntaje vigesimal, nos dará respectivamente:

$\bar{x}_1 \cong 16.24$ puntos $\bar{x}_2 \cong 16.79$ puntos y $\bar{x}_3 \cong 17.08$

De aquí, obtenemos el promedio:

$X = \frac{16.24+16.79+17.08}{3} \cong 16.70$ puntos

También, calculamos su variabilidad, mediante la desviación estándar:

$$s = \sqrt{\frac{(16.24-16.70)^2 + (16.79-16.70)^2 + (17.08-16.70)^2}{3}}$$

$$s = \sqrt{\frac{0.3641}{3}} \cong 0.35 \text{ puntos;}$$

Lo cual es una variabilidad muy pequeña, es decir que hemos formado alumnos, con desempeños académicos muy parejos entre sí.

2.2.11.16 PROPIEDADES ACADÉMICAS FUNDAMENTALES DE LOS CÍRCULOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El Círculo de Aprendizaje Significativo, es una herramienta académica, que permite implantar en el salón de clases, los fundamentos del Paradigma Constructivista, con el objeto de lograr el Aprendizaje Significativo.

De todo lo que hemos señalado anteriormente, se pueden destacar, entre otras, las siguientes propiedades académicas, de los Círculos de Aprendizaje Significativo:

- a) Tiene la tendencia, de mejorar continuamente el desempeño académico, de todos los alumnos sin excepción, porque logran alcanzar, un Aprendizaje Significativo.
- b) Tiene la tendencia, de lograr desempeños académicos muy parejos u homogéneos, porque el Aprendizaje Significativo, lo logran todos los alumnos participantes, de modo muy próximo entre sí.
- c) Motiva la participación académica, de todos los alumnos, especialmente aquellos, que inicialmente tienen desempeños académicos muy bajos, y que por experiencia, se conoce que no suelen participar activamente en las clases; pero que sí lo hacen, bajo la herramienta académica, del Círculo de Aprendizaje Significativo.

2.2.11.17 UNA APLICACIÓN REAL DE LOS CÍRCULOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Como profesor de Estadística Aplicada, del Instituto Científico y Tecnológico del Ejército, me preocupó demasiado, los resultados del examen parcial de la asignatura, en el VIII Curso de Administración Logística, realizado en el primer

semestre del año 2010, porque habían 3 alumnos, que resultaron con notas muy defectuosas, y además, 2 alumnos, que prácticamente habían aprobado casi con las justas. Era preocupante porque se trataba de 5 alumnos de un total de 14 alumnos; en donde, los Estándares de Calidad del Ejército para ellos, eran los siguientes:

Media Aritmética : 13 puntos vigesimales
 Desviación Estándar : 2.33 puntos vigesimales

Además, era notorio que dichos 5 alumnos, casi no participaban en las clases, puesto que muy rara vez hacían preguntas.

Entonces, me propuse ejecutar Círculos de Aprendizaje Significativo, con todos ellos. Para ejemplificar todo el procedimiento, mostraremos sus notas del examen parcial y sus respectivas confiabilidades:

Cuadro N° 5: Resultados del examen parcial de estadística

ALUMNO	NOTA	CONFIABILIDAD (NOTA/20)
A	16.50	0.8250
B	16.50	0.8250
C	17.50	0.8750
D	16.00	0.8000
E	09.00	0.4500
F	17.00	0.8500
G	13.50	0.6750
H	14.50	0.7250
I	17.00	0.8500
J	19.50	0.9750
K	11.50	0.5750
L	10.00	0.5000
M	16.50	0.8250
N	19.50	0.9750

Fuente: Elaboración Propia

De las notas del cuadro N° $\bar{x}$, obtenemos los resultados siguientes:

Media Aritmética : $\bar{X} = 14.68$ puntos vigesimales

Desviación Estándar : $S = 2.97$ puntos vigesimales

Estos resultados, están Fuera de Control (no cumplen con los estándares de calidad del Ejército), como puede verse en el siguiente Diagrama de Control:

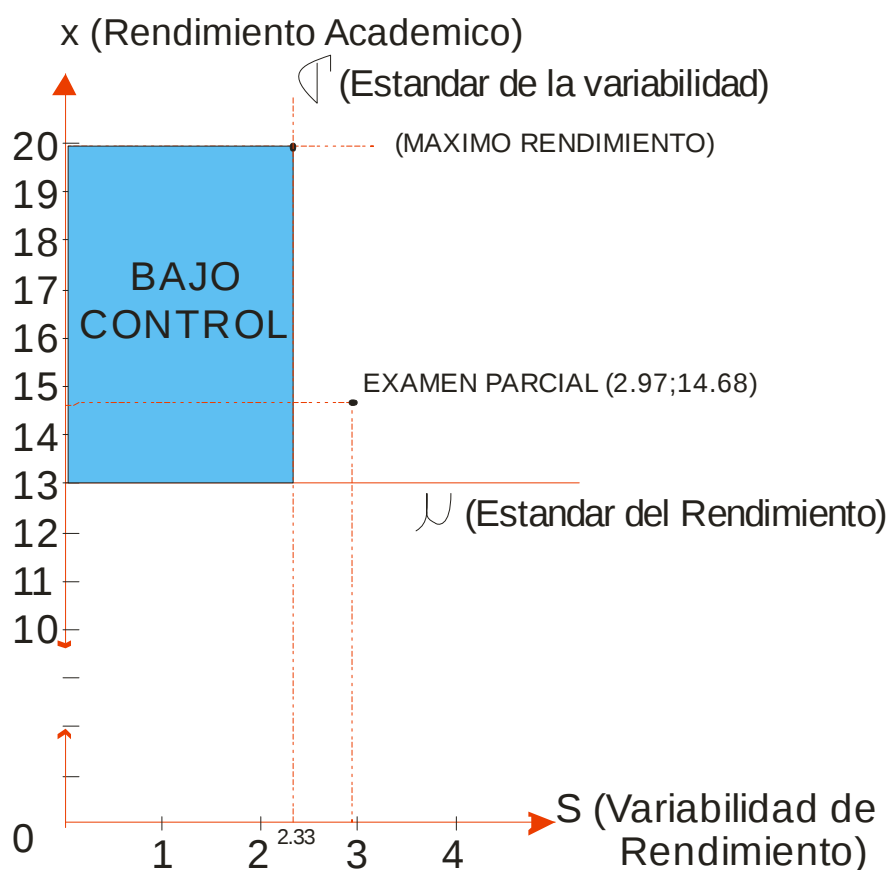


Figura N° 13: Rendimiento Académico vs Variabilidad de Rendimiento.
Fuente: Elaboración Propia

La figura N° 13, es sumamente clara en establecer la condición de Fuera de Control, de los resultados del examen parcial.

Enseguida, procedemos a la formación de los Círculos de Aprendizaje Significativo, ejecutando los pasos siguientes:

- Aplicamos las fórmulas de cálculo que están señaladas en la sección N° 2.3, teniendo en cuenta que tenemos:

N = 14 alumnos:

$$K = 1 + 3.32 \log 14 \cong 4.81 \Rightarrow K = 5 \text{ círculos}$$

$$M = \frac{N}{K} = \frac{14}{5} = 2.8 \text{ alumnos /círculos} \cong 3$$

Por lo tanto, emplearemos 4 círculos con 3 alumnos, y un círculo con 2 alumnos.

b) A continuación, construimos una línea recta, y en un segmento de ella, ubicamos a los alumnos y sus respectivas confiabilidades, que están señaladas en el Cuadro N° 5; ordenadas del mayor al menor:

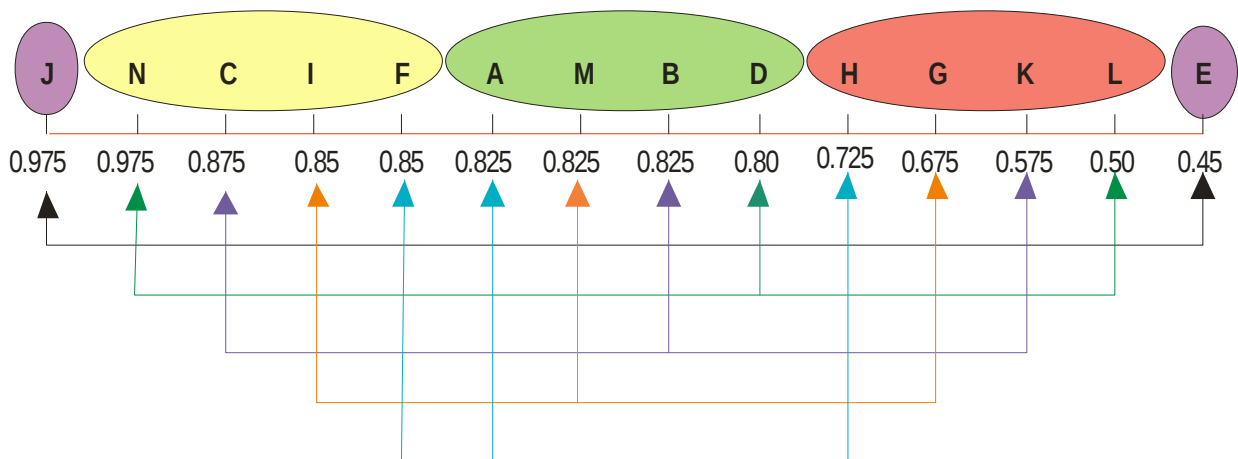


Figura N° 14: Procedimiento de Selección de los integrantes de cada Círculo de Aprendizaje Significativo

Fuente: Elaboración Propia

La figura N° 14 nos muestra el procedimiento de selección de los integrantes de cada Círculo de Aprendizaje Significativo; entonces:

1er Círculo: J (0.975) y E (0.45) $\Rightarrow R_1 = 0.98625$

2do Círculo: N (0.975), D(0.80) y L(0.50) $\Rightarrow R_2 = 0.9975$

3er Círculo: C (0.875), B(0.825) y K(0.575) $\Rightarrow R_3 \cong 0.990703$

4to Círculo: I (0.85), M(0.825) y G(0.675) $\Rightarrow R_4 \cong 0.991469$

5to Círculo: F (0.85), A(0.825) y H(0.725) $\Rightarrow R_5 \cong 0.992781$

Hemos calculado también, las confiabilidades R1, R2, R3, R4 y R5, de cada círculo, y sus medidas, muestran los valores que puedan alcanzar, como

mejora de su calidad académica, al trabajar en equipo, en dichos Círculos de Aprendizaje Significativo.

2.2.11.18 LOS LOGROS ACADÉMICOS ALCANZADOS POR LO CÍRCULOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Al terminar las clases de la asignatura, los alumnos rindieron el examen final, cuyos resultados son:

Cuadro N° 6: Resultados de la Evaluación

CÍRCULO	ALUMNO	NOTA	CONFIABILIDAD	CONFIABILIDAD GRUPAL	PROMEDIO GRUPAL
1	E	19.50	0.9750	0.997813	18.88
	F	18.22	0.9125		
2	N	16.00	0.8000	0.998750	17.58
	D	18.75	0.9375		
	L	18.00	0.9000		
3	C	18.25	0.9125	1.000000	19.25
	B	20.00	1		
	K	19.50	0.9750		
4	I	19.38	0.9690	1.000000	19.04
	M	20.00	1		
	G	17.75	0.8875		
5	F	18.50	0.9250	1.000000	19.33
	A	20.00	1		
	H	19.50	0.9750		

Fuente: Elaboración Propia

Comparando los resultados obtenidos en el examen final (Cuadro N° 6), cuando se habían aplicado los Círculos de Aprendizaje Significativo, y los resultados del examen parcial (Cuadro N° 5), en donde, no se habían aplicado dichos cálculos; se pueden obtener las inferencias siguientes:

a.- Se notan las mejoras académicas de manera muy evidente. Por ejemplo, el alumno “L”, había obtenido 10 puntos vigesimales en el examen parcial; en cambio, obtuvo 18 puntos en el examen final. Aquella mejora, es también muy evidente, para la mayoría de los alumnos.

b.- También, aumentaron las confiabilidades individuales de los alumnos, y ello implica aumentar considerablemente, el tiempo de vida útil de los conocimientos adquiridos; es decir, alcanzar el Aprendizaje Significativo.

c.-Las confiabilidades teóricas, calculadas inicialmente al formar los Círculos de Aprendizaje Significativo, fueron aproximadamente iguales, a las logradas en el examen final, para cada equipo de trabajo académico, tal como puede verse en la columna de la confiabilidad grupal mostrada en el Cuadro N° 7.

d.-Trabajando estadísticamente con los resultados del examen final; obtenemos:

Media Aritmética :  18.81 puntos vigesimales

Desviación Estándar : S  1.08 puntos vigesimales

e.-Lo anterior, implica una mejora muy evidente, en la calidad académica de los alumnos:

- Mejora en la Media Aritmética : $18.81 - 14.68 = 4.13$ puntos

- Mejora en la Desviación Estándar : $2.97 - 1.08 = 1.89$ puntos

f.- Se logró, que todos los alumnos accedieran, a los conocimientos impartidos en clases, y además, en una forma muy pareja para todos.

g.-Los resultados del examen final, están Bajo Control Académico, tal como puede observarse, en el siguiente Diagrama de Control:

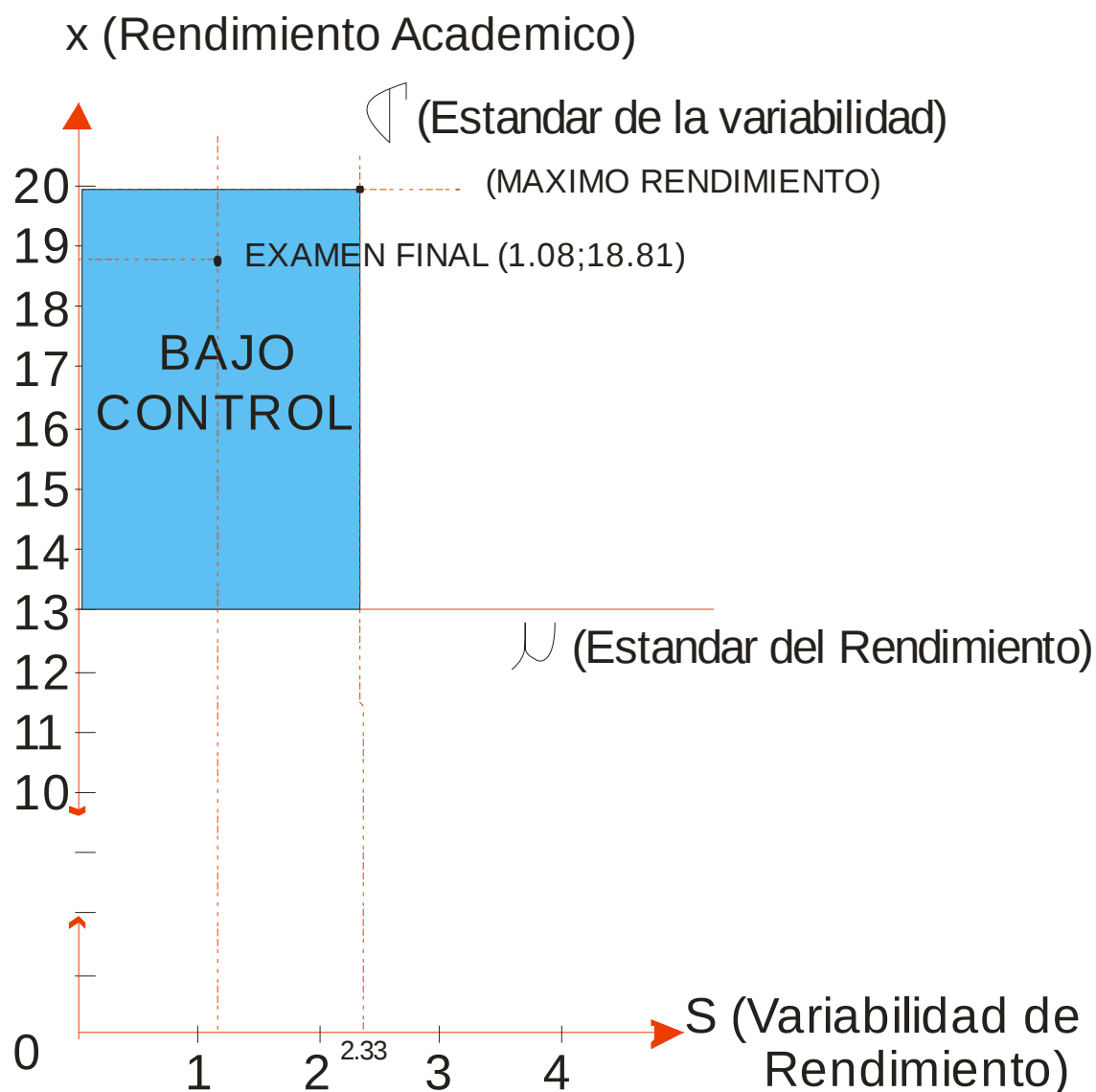


Figura N° 15: Diagrama de Control Rendimiento Académico vs Variabilidad de Rendimiento.
Fuente: Elaboración Propia

2.2.11.19 EL MEJORAMIENTO DEL CIRCULO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO MEDIANTE EL APOORTE DE LA AFINIDAD DE SUS INTEGRANTES

Una forma de mejora, el desempeño académico del círculo de aprendizaje significativo, es incorporada, el grado de afinidad de sus miembros que lo componen, considerando sus formas particulares de aprender, de estudiar, de actuar en equipo y en proyectar los conocimientos adquiridos.

De este modo, el círculo de Aprendizaje Significativo, se constituye, no solamente por rendimiento académico, sino que además, se toman en cuenta, las afinidades de sus miembros componentes.

Por ejemplo, de nuestra experiencia académica de 46 años actualmente, en cuanto a la forma de aprender de los alumnos en el salón de clases; hemos observado los procedimientos siguientes:

- a) Hay alumnos que toman nota, prácticamente, de todo lo que el profesor informa. A ellos lo llamaremos Escritores, y se sienten muy cómodos actuando así.
- b) Hay quienes escuchan, y cuando el profesor hace una pausa, toman nota de todo lo que consideran importante. A ellos los llamaremos Oyentes.
- c) Existen alumnos que proceden de una forma combinada. Estos atributos los mediremos mediante una encuesta de opinión (Ver Anexo N°. 2)

2.2.12 CAPACIDAD POTENCIAL DE UN PROCESO

Gutiérrez y De la Vara (2004), hicieron las siguientes definiciones:

a.- Capacidad de un Proceso, es la manera en que las variables de salida de un proceso cumplen con sus especificaciones.

b.- Capacidad Potencial de un Proceso (CP), es la razón entre la variación tolerada y la variación real del proceso; en donde, la variabilidad se considera en el corto plazo. Para señalar su interpretación, se recurre a la tabla siguiente:

Cuadro N° 7: Interpretación de las Capacidades Potenciales

Valor del Índice CP (Corto Plazo)	Categoría del Proceso	Interpretación
CP $\geq$ 2	Clase Mundial	Se tiene calidad 6 Sigma

$CP \geq 1.33$	1	Adecuado
$1 \leq CP < 1.33$	2	Parcialmente Adecuado
$0.67 \leq CP < 1$	3	Requiere modificaciones serias
$CP < 0.67$	4	Requiere modificaciones muy serias

Fuente: Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. Gutiérrez y De La Vara (2004)

La tabla de arriba se aplica en el presente trabajo de investigación para determinar la magnitud del proceso de enseñanza y aprendizaje basado en el paradigma del Círculo de Aprendizaje Significativo.

2.2.13 SUPUESTOS FUNDAMENTALES EN LA INTERPRETACIÓN DE LA CAPACIDAD POTENCIAL (CP)

Un aspecto que es necesario destacar es que la interpretación del índice CP (y también, para los índices CPI y CPS), se fundamenta en 3 supuestos.

- La característica cuya calidad se mide, se distribuye normalmente (distribución normal).
- El proceso es estable (carece de causas atribuibles).
- Se conoce la desviación estándar (T) del proceso; es decir, que la desviación estándar (T), no es estimada en base a 1 muestra, sino en base a un monitoreo frecuente del proceso.

Así entonces, la violación de alguno de estos supuestos, sobre todo los 2 últimos, afecta sensiblemente la interpretación de CP.

2.2.13.1 EJEMPLO N° 01

Una característica importante de calidad en la fabricación de una llanta, es la longitud de la capa, que para cierto tipo de banda, debe ser de 780mm, con una tolerancia de $\pm 10\text{mm}$, la longitud, es el resultado de un proceso de corte, por lo que, este proceso debe garantizar, que la longitud se encuentre comprendida, entre

las especificaciones: interior EI =770mm, y la superior: ES = 790 mm, con un valor ideal o nominal: VN =780mm.

Para monitorear el correcto funcionamiento del proceso de corte, cada ½ hora se toman las longitudes de 5 capas, y se miden. De acuerdo con las medidas hechas en el último mes, en donde, el proceso ha estado trabajando de modo estable, se tiene, que la media y la desviación estándar del proceso son: N=781 mm y P = 4mm, respectivamente. Con base en esto, se quiere tener una evaluación, e la manera que el proceso, ha estado cumpliendo con las especificaciones.

Solución:

El índice de la capacidad potencial, para el caso de la longitud de capa para las llantas, está dado por:

$$CP = \frac{ES - EI}{6T} = \frac{790 - 770}{6(4)} = \frac{20}{24} = 0.83$$

La variación tolerada es de 20mm, pero la variación real es de 24 mm, lo que es mayor. Por lo tanto, el proceso es incapaz, ya que genera capas con una longitud, que no es satisfactoria. Por otro lado, el proceso es de tercera categoría, y requiere de modificaciones importantes, para tener una calidad satisfactoria.

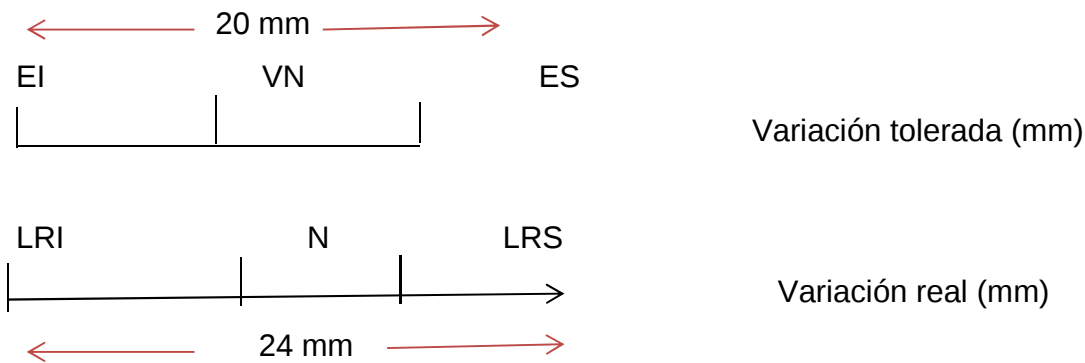


Figura N° 16: Representación Gráfica de la Variación. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura N° 16, tenemos:

- EI = Especificación Inferior
- ES = Especificación Superior
- LRI = Límite Real Inferior
- LRS = Límite Real Superior
- VN = Valor Nominal (Promedio de EI y ES)

- N = Promedio de LRI y LRS

2.2.13.2. LOS INDICES: CPK, CPI, CPS:

La desventaja del índice CP, es que no toma en cuenta, el centrado del proceso, porque en su definición, no interviene la media (N) del proceso.

Para superar esta desventaja, será necesario recurrir a los índices; CPI, CPS y CPK.

- Índice CPI:** Indica si el proceso evaluado, cumple con la especificación inferior de una característica de calidad, y se la calcula mediante:

$$CPI = \frac{N - EI}{3T}$$

- Índice CPS:** Mide la manera en que el proceso cumple con la especificación superior de una de sus variables de salida.

Se le calcula mediante:

$$CPS = \frac{ES - N}{3T}$$

- Índice CPK:** Evalúa la capacidad real de un proceso, tomando en cuenta las dos especificaciones, la variación y el centrado del proceso. Es decir, que el índice CPK, es igual al índice unilateral más malo, indicando realmente, lo que el proceso es capaz de hacer. Así entonces: $CPK = \min \{CPI; CPS\}$

2.2.13.3 DESVENTAJAS DE LOS ÍNDICES: CPK, CPI, CPS

La desventaja del CP, es que no toma en cuenta, el centrado del proceso, porque en su definición, no interviene la media (i) del proceso.

Para superar esta desventaja, será necesario recurrir a los índices: CPI, CPS y CPK

- Índice CPI:** Indica si el proceso evaluado, cumple con la especificación inferior de una característica de calidad mediante:

$$CPI = \frac{\mu - EI}{3\sigma}$$

b. Índice CPS: Mide la manera en que el proceso cumple con la especificación superior de una de sus variables de salida. Se le calcula mediante:

$$CPS = \frac{ES - \mu}{3\sigma}$$

c. Índice CPK: Evalúa la capacidad de un proceso, tomando en cuenta las dos especificaciones, la variación, y el centrado del proceso. Es decir, que el índice CPK, es igual al índice unilateral más malo, indicando realmente, lo que el proceso es capaz de hacer.

Así entonces:

Entonces: $CPK = \text{Min. } \{CPI, CPS\}$

2.2.13.4 EJEMPLO N° 02.-

En relación al ejemplo N° 01; determinar las medidas de los índices: CPI, CPS y CPK.

Solución:

$$CPI = \frac{ES - \mu}{3\sigma} = \frac{790 - 781}{3(4)} = \frac{9}{12} = 0.75$$

$$CPS = \frac{\mu - EI}{3\sigma} = \frac{781 - 770}{3(4)} = \frac{11}{12} = 0.92$$

$$CPK = \text{Min } \{ 0.75 ; 0.92 \} = 0.75$$

Como el índice para la especificación superior CPS es el más pequeño, eso indica que los mayores problemas del proceso, están por la parte superior; aunque en este

caso también hay problemas con la especificación inferior CPI, ya que 0.92 es un valor aun pequeño. Lo mismo puede decirte del valor de CPK.

2.2.13.5 OBSERVACIONES RESPECTO DEL INDICE CPK

Son las siguientes:

- a. Si el valor del CPK no es satisfactorio ($CP < 1$), eso indica que por lo menos, no cumple con una de las especificaciones.
- b. El índice CPK, siempre va a ser menor o igual, que el índice CP. Cuando sean muy próximos, eso indicara que la media del proceso, está muy cerca del punto medio de las especificaciones, o sea del valor nominal (VN).
- c. Si el valor del índice CPK, es mucho más pequeño que el CP, eso indicara que la media del proceso ($\bar{i}$), está alejada del centro de las especificaciones (VN).
- d. Valores del CPK, igual a cero o negativos, indican que la media del proceso ($\bar{i}$), está afuera del intervalo de las especificaciones.
- e. Los índices CPI, CPS y CPK, están basados en los parámetros poblacionales del proceso $\bar{\mu}$ y σ . Si los cálculos estuvieran basados en las estadísticas de una muestra pequeña ($\bar{x}$ y S); entonces las interpretaciones cambian, del modo que será visto más adelante.

2.2.13.6 EL INDICE (K) DEL DESCENTRADO DEL PROCESO.-

El índice de localización o del descentrado del proceso (K), es una medida especializada para evaluar el centrado, ya que mide en términos relativos y/o porcentuales, que tan descentrada o alejada esta la media del proceso (μ), respecto del valor nominal (VN), para la característica de calidad evaluada. Se calcula mediante:

$$k = \left(\frac{\frac{\mu - vn}{ES - EI}}{2} \right) \times 100\%$$

Las interpretaciones de los valores de K, son las siguientes:

- a. $K > 0 \rightarrow \mu > VN$; $K < 0 \rightarrow \mu < VN$; $K = 0 \Rightarrow \mu = VN$
- b. Valores de K menores a 20 %, en términos absolutos, se pueden considerar como aceptables; pero a media que el valor absoluto de K sea mayor que el 20%, indica un proceso muy descentrado, lo que puede contribuir, de modo significativo, a que la capacidad del proceso sea muy baja, para poder cumplir con las especificaciones.

2.2.13.7 EJEMPLO N° 03

Con relación al ejemplo N° 01, determina el valor del índice K.

Solución:

$$K = \left(\frac{\frac{\mu - vn}{ES - EI}}{2} \right) \times 100\% = \left(\frac{\frac{781 - 780}{790 - 770}}{2} \right) \times 100\% = 10\%$$

De esta forma, la media del proceso ($\bar{i}$), esta desviada 10% a la derecha del valor nominal (VN); por lo que el centrado del proceso, se puede considerar aceptable, y esto no contribuye de modo significativo, a la baja capacidad del proceso.

2.2.13.8 EL INDICE Z (LA METRICA EN LO SIGMA).-

Otra forma de medir la capacidad del proceso, es mediante el índice Z (de la distribución normal), el cual consiste en calcular la distancia entre las especificaciones, y la media del proceso ($\bar{i}$), en unidades de la desviación estándar del proceso (σ). De esta manera, para un proceso con doble especificación, se tiene $Z_{superior}$ (Z_s) y $Z_{inferior}$ (Z_i), diferidos del modo siguiente:

$$Z_s = \frac{ES - \mu}{\sigma}$$

$$Z_i = \frac{\mu - ES}{\sigma}$$

Tomando en cuenta la forma, que se estandariza una variable con distribución normal, el índice Z se distribuye normal, con media cero y desviación estándar 1. De aquí, la relación directa entre los índices Z, CPS y CPI, es : $3CPS = Z_s$; $3CPI = Z_i$, por lo tanto, la interpretación de Z, debe hacerse de acuerdo con estas relaciones.

2.2.13.9 EJEMPLO N° 04

En relación al ejemplo N° 01, determinar el índice Z y el porcentaje fuera de las especificaciones.

Solución:

$$Z_s = \frac{ES - \mu}{\sigma} = \frac{790 - 781}{4} = \frac{9}{4} = 2.25$$

$$Z_I = \frac{\mu - ES}{\sigma} = \frac{781 - 770}{4} = \frac{11}{4} = 2.75$$

O también:

$$Z_s = 3CPS = 3\left(\frac{9}{12}\right) = 2.25$$

$$Z_i = 3CPI = 3\left(\frac{11}{12}\right) = 2.75$$

Por otro lado, los valores anteriores, nos permiten determinar el porcentaje de artículos, que quedan fuera de las especificaciones (PFE); dado que en nuestro ejemplo, las especificaciones son: ES = 790 mm y EI = 770 mm, mientras que los parámetros del proceso ($\hat{\mu}$ = 781 mm y $\hat{\sigma}$ = 4mm) definen sus límites reales: LRS = 793 mm y LRI = 769 mm. Como se trata de una distribución normal; entonces:

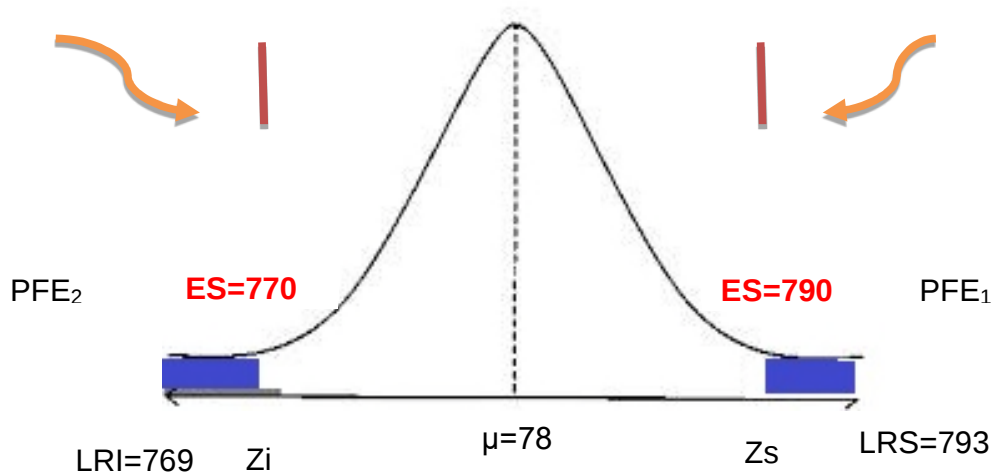


Figura N° 17: Representación Gráfica del Proceso Señalado.

Fuente: Elaboración Propia

Empleando una tabla de valores de una distribución normal:

Para $Z_s = 2.25$  $PFE1 = 1 - 0.9878 = 0.0122$

Para $Z_i = -2.75$  $PFE2 = 0.0030$

Luego: $PFE = 0.0122 + 0.0030 = 0.0152$

Entonces: $PFE\% = 1.52\%$; que representa el porcentaje de artículos, que están fuera de las especificaciones dadas

Las segundas mencionadas: $CPS = \frac{ES - \mu}{3\sigma}$. Por otro lado, el valor mínimo de los

índices CPS y CPI, para que el proceso se pueda considerar capaz, de cumplir con la correspondiente especificación es de 1.25 si la característica de calidad es crítica, entonces, el valor mínimo debe ser 1.45.

2.2.13.10 EL INDICE DE TAGUCHI (CPM):

Lo más importante para los índices CP y CPK, es reducir la variabilidad y cumplir con las especificaciones. Sin embargo, desde el punto de vista del Doctor en Matemática Estadística Geinichi Taguchi, cumplir con las especificaciones no es sinónimo de buena calidad, y la reducción de la visibilidad, debe darse en torno al Valor Nominal (VN = Calidad óptima).

Es decir, la mejora de un proceso según Taguchi del valor orientada a reducir su variabilidad, alrededor del Valor Nominal (VN), y no solo orientada a cumplir con las especificaciones.

Taguchi (1986), propone una definición alternativa, de los índices de capacidad del proceso, la cual se fundamenta, en lo que el denomina función de perdida. El índice propuesto por Taguchi, que se denota por CPM, tiene en cuenta de modo simultáneo, el centrado y la variabilidad del proceso. El índice CPM, está definido por:

$$CPM = \frac{ES - EI}{6T},$$

Dónde: $T = \sqrt{t^2 + (N - VN)^2}$

2.2.13.11 EJEMPLO N° 05

En relación al ejemplo N°21 ; hallar el índice de Taguchi.

Solución:

$$T = \sqrt{T^2 + (N - VN)^2} = \sqrt{(4)^2 + (781 - 780)^2} = \sqrt{17} \cong 4.1231 \text{ mm}$$

$$\text{Luego: } Cpm = \frac{ES - EI}{6T} = \frac{790 - 770}{6(4.1231)} \cong 0.81 \quad \Rightarrow \quad \text{Proceso sin capacidad.}$$

2.2.13.12 INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE DE TAGUCHI:

a. Si CPM >1, índice que el proceso cumple con las especificaciones, y su particular, que la media del proceso (N), está dentro de la tercera parte media, de la banda de las especificaciones; es decir que:

$$NE \left\{ VN \pm \left(\frac{1}{3} \right) \left(\frac{ES - EI}{2} \right) \right\}$$

b. Si CPM >1,33, entonces, el proceso cumple con las especificaciones, y además, la media del proceso está dentro de la quinta parte media del rango de las especificaciones; es decir qué;

$$NE \left\{ VN \pm \left(\frac{1}{5} \right) \left(\frac{ES - EI}{2} \right) \right\}$$

2.2.13.13 PROCESOS CON UNA SOLA ESPECIFICACIÓN

En la industria existe gran cantidad de variables, que solo tienen una especificación que satisfacer, ya sea variables del tipo entre más grande mejor, donde lo que interesa, es que sean mayores a cierto valor mínimo (EI); o variables del tipo entre más pequeñas mejor, donde lo que se quiere, es que nunca excedan a un cierto valor máximo (ES). Para las primeras mencionadas, se emplea el índice: $CPI = \frac{N - EI}{3T}$, y para las segundas mencionadas: $CPS = \frac{ES - N}{3T}$. Por otro lado, el valor mínimo de los índices CPS y CPI, para que el proceso se pueda considerar capaz, de cumplir con la correspondiente especificación, es de 1.25. Si la característica de calidad es crítica, entonces, el valor mínimo debe ser 1.45.

2.2.13.14 EJEMPLO N° 06

Una característica importante en la calidad de la leche de vaca, es la característica de la grasa. En una industria en particular, se ha fijado un 3% como estándar mínimo, que debe cumplir el producto, que se recibe directamente de los establos lecheros.

Si de los datos históricos, se sabe que: $N = 4.1\%$ y $T = 0.38\%$.

- Calcular e interpretar el valor de CPI.
- Estimar el porcentaje fuera de las especificaciones.
- ¿La calidad es satisfactoria ?

SOLUCIÓN:

a. Se trata de una variable del tipo "entre más grande, mejor"; entonces:

$$CPI = \frac{N - EI}{3T} = \frac{4.1 - 3}{3(0.38)} \cong 0.965$$

como: $0.965 < 1.25 \Rightarrow$ No hay capacidad suficiente, para cumplir la especificación.

b. $Z_i = 3CPI \cong 3(0.965) = 2.895$

Limite real superior: $LRS = N + 3T = 4.1 + 3(0.38) = 5.24\%$

Limite real inferior: $LRI = N - 3T = 4.1 - 3(0.38) = 2.96\%$

Para este tipo de proceso: $Z_i = -2.895$

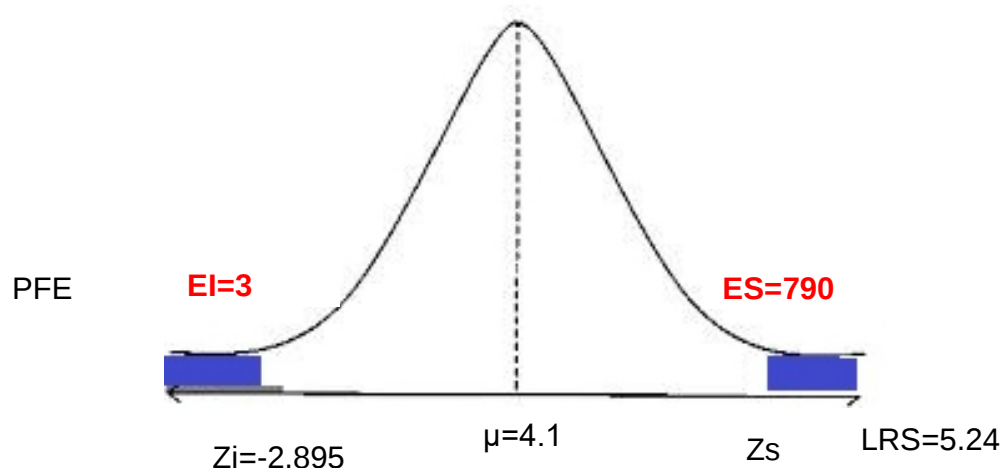


Figura N° 18: Representación Gráfica del ejemplo mostrado. Fuente: Elaboración Propia

Para $Z_i = -2.895$ entonces tabla normal entonces $P_{Fe} = 1 - 0.9981 = 0.0019$

Luego: $P_{Fe}\% = 0.19\%$

- a. La calidad no es satisfactoria.

2.2.13.15 Ejemplo N° 07

En las plantas tratadoras de aguas residuales, una forma de medir la eficacia del tratamiento de dichas aguas, es mediante los sólidos suspendidos totales (SST), puesto que la alta concentración de ellos, impedirá el reuso de las aguas ya tratadas. En una planta en particular, se tiene que los SST, no deben ser mayores de a 30. De acuerdo con los datos históricos, del proceso de tratamiento de aguas residuales, se sabe: $\mu = 10.2$ y $\sigma = 5.1$; determinar la capacidad potencial del proceso.

Solución

Se trata de una variable del tipo "mientras más pequeño, mejor" ;

$$\text{Entonces : } CPS = \frac{ES - \mu}{3\sigma} = \frac{30 - 10.2}{3(5.1)} \cong 1.2941$$

$\therefore$ Como : $1.2941 > 1.25$ entonces el proceso es capaz, al no excederse de la especificación superior. En efecto, el limite real superior: $Lrs = \mu + 3\sigma = 10.2 + 3(5.1) = 25.5 < 30$.

2.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.

2.3.1 Afinidades Académicas

Son las maneras personales que tienen los individuos, que componen un círculo de aprendizaje significativo, tales como, sus maneras de aprender, de estudiar, de actuar en equipo y de proyectar los conocimientos adquiridos.

2.3.2 Aprendizaje Significativo

Es la capacidad de utilizar realmente lo aprendido, teniendo la posibilidad de seguir aprendiendo de modo continuo, logrando ser autónomo, para buscar la información adecuada, saberla procesar y saberla emplear.

2.3.3 Calidad Académica

Ocurre cuando el proceso académico, cumple con los estándares de calidad impuestos.

2.3.4 Calidad Educativa

Es la calidad conjunta que resulta de asociar, la calidad académica de alumnos y profesores, y además de la infraestructura académica y los procesos de administración de la educación.

2.3.5 Círculo de Aprendizaje Significativo

Es la herramienta académica creada por nuestra investigación, que permite implementar en el salón de clases, los fundamentos del Paradigma Constructivista, basada en el aprendizaje en equipo, con el objeto de lograr el aprendizaje significativo, en los alumnos que lo integran, es decir, es una organización inteligente en donde sus integrantes interactúan entre sí, aprendiendo a explotar el potencial de aprendizaje de varias personas, para obtener mejores conocimientos, que los que podrían obtener, actuando de manera solitaria.

En nuestra investigación, los círculos de aprendizaje significativo, se diseñan considerando dos características: por rendimiento académico y por afinidad de sus integrantes.

2.3.6 Confiabilidad de un Proceso

Es el valor de la probabilidad de que dicho proceso o servicio funcione adecuadamente, teniendo únicamente fallas accidentales y/o aleatorias, durante un período previsto de tiempo.

2.3.7 Control Estadístico de Procesos

Se refiere a la aplicación de métodos estadísticos, a la vigilancia de la calidad de los procesos. Si un proceso está “Bajo Control”, se quiere señalar que cumple con los estándares de calidad, que se han impuesto.

2.3.8 Desviación Estándar

Es la magnitud estadística, que se emplea para medir la variabilidad del rendimiento académico de un grupo de alumnos evaluados. A veces, para medir la variabilidad, se emplea el valor del coeficiente de variación, el cual, es la razón, entre la medida de la desviación estándar dividida entre la medida de la media aritmética.

2.3.9 Diagramas de Control de Calidad

Son representaciones gráficas basadas en el Control Estadístico de Procesos, en donde se observa si el proceso analizado, se encuentra o no bajo control.

2.3.10 Estándares de Calidad Académica

Son valores referenciales que se imponen tanto para el rendimiento académico como para su correspondiente variabilidad, que el sistema educativo señala ya sea a los alumnos, a los profesores o ambos.

2.3.11 Forma de actuar en equipo de aprendizaje tipo “Asesor”

Es aquel alumno que se siente cómodo, asesorando a los miembros de su equipo, con respecto al tema de estudio.

2.3.12 Forma de actuar en equipo de aprendizaje tipo “Creativo”

Es aquel alumno que se siente cómodo, empleando su predisposición de imaginar e intuir nuevas ideas y procedimientos, para facilitar el trabajo en equipo, con respecto a los tema de estudio.

2.3.13 Forma de actuar en equipo de aprendizaje tipo “Colaborador”

Es aquel alumno que se siente cómodo, solamente como participante del trabajo en equipo.

2.3.14 Forma de actuar en equipo de aprendizaje tipo “Ejecutivo”

Es aquel alumno que se siente cómodo, tomando las decisiones que permiten ejecutar el trabajo en equipo.

2.3.15 Forma de actuar en equipo de aprendizaje tipo “Instructor”

Es aquel alumno que se siente cómodo, empleando su predisposición de compartir sus conocimientos, con sus compañeros de aula.

2.3.16 Forma de actuar en equipo de aprendizaje tipo “Investigador”

Es aquel alumno que se siente cómodo, empleando su predisposición de ampliar sus conocimientos, a través de procesos de investigación.

2.3.17 Forma de actuar en equipo de aprendizaje tipo “Líder”

Es aquel alumno que se siente cómodo, liderando y organizando a los miembros de su equipo, con respecto al tema de estudio.

2.3.18 Forma de actuar en equipo de aprendizaje tipo “Resolutivo”

Es aquel alumno que se siente cómodo, generando ideas y procedimientos, que facilitan el trabajo en equipo.

2.3.19 Forma de actuar en equipo de aprendizaje tipo “Significativo”

Es aquel alumno que se siente cómodo, empleando su predisposición de aplicar los conocimientos adquiridos en toda ocasión en que tenga la oportunidad de hacerlo.

2.3.20 Media Aritmética

Es la magnitud estadística que se aplica para medir el rendimiento académico de un grupo de alumnos evaluados.

2.3.21 Medición de la Calidad Académica

Participan en forma conjunta, tanto la magnitud del rendimiento académico, como su correspondiente variabilidad, y se observa si conjuntamente, están o no Bajo Control, en un Diagrama de Control de Calidad. También, se le puede medir referencialmente mediante indicadores, como por ejemplo, la capacidad potencial de un proceso, el coeficiente de Amstadter, la medida de la confiabilidad del proceso; etc.

2.3.22 Modalidad de Aprendizaje tipo “Activo”

Es la modalidad de aprendizaje que tiene un alumno, cuando durante la sesión de clases, se siente cómodo aprendiendo al interactuar frecuentemente con el profesor, en forma de preguntas y/o debates en el aula.

2.3.23 Modalidad de Aprendizaje tipo “Escritor”

Es la modalidad de aprendizaje que tiene un alumno, cuando durante la sesión de clases, aprende tomando apuntes extensivamente en su cuaderno o en otro medio, en forma paralela a la exposición del profesor.

2.3.24 Modalidad de Aprendizaje tipo “Extensivo”

Es la modalidad de aprendizaje que tiene un alumno, que además de ser de tipo “Repetitivo”, busca otras fuentes adicionales de consulta, para incrementar sus conocimientos.

2.3.25 Modalidad de Aprendizaje tipo “Oyente”

Es la modalidad de aprendizaje que tiene un alumno, cuando durante la sesión de clases, en primer lugar escucha atentamente al profesor y después toma apuntes en su cuaderno o en otro medio de lo que le parece más relevante de la exposición.

2.3.26 Modalidad de Aprendizaje tipo “Repetitivo”

Es la modalidad de aprendizaje que tiene un alumno, que fuera del aula refuerza los conocimientos adquiridos, empleando solamente la información proporcionada por el profesor.

2.3.27 Modalidad de estudiar tipo “Consciente”

Es aquel alumno que se siente cómodo, informándose adecuadamente del tema de estudio, de la próxima sesión de clases.

2.3.28 Modalidad de estudiar tipo “Corporativo”

Es aquel alumno que se siente cómodo, cuando estudia conjuntamente con otras personas, de modo simultáneo.

2.3.29 Modalidad de estudiar tipo “Expositor”

Es aquel alumno que se siente cómodo, cuando estudia perfectamente, exponiendo los temas de estudio; porque necesita escucharse así mismo.

2.3.30 Modalidad de estudiar tipo “Lector”

Es aquel alumno que se siente cómodo, cuando estudia preferentemente, en base a la lectura de los temas de estudio.

2.3.31 Modalidad de estudiar tipo “Responsable”

Es aquel alumno que se siente cómodo, reforzando los conocimientos adquiridos en sesiones anteriores, antes de participar en la siguiente sesión de clases.

2.3.32 Modalidad de estudiar tipo “Solitario”

Es aquel alumno que se siente cómodo, cuando estudia por su cuenta, aislado de otras personas.

2.3.33 Modelo Exponencial de la Confiabilidad

Es el que relaciona las magnitudes anteriores mediante la ecuación:

$$R = e(-\lambda t)$$

En donde, “t” es un tiempo cualquiera, mientras que “e”, es la base de los logaritmos neperianos ($e \approx 2.7183$).

2.3.34 Paradigma Conductivista

Es un modelo de enseñanza y aprendizaje, basado esencialmente en fijar los conocimientos en la memoria, con lo cual, se emplea la mente consciente, pero no la mente subconsciente.

2.3.35 Paradigma Constructivista

Es un modelo de enseñanza y aprendizaje, en el cual se fijan los conocimientos en la mente subconsciente, empleando como herramienta fundamental, el aprendizaje en equipo, teniendo como meta el aprendizaje significativo.

2.3.36 Pensamiento Creativo

Es el proceso mental mediante el cual se muestran iniciativas, fluidez ideativa y flexibilidad mental, intuyendo, imaginando y asociando ideas, con la finalidad de obtener nuevos conocimientos en un proceso de investigación.

2.3.37 Pensamiento Crítico

Es el proceso mental mediante el cual, se analiza críticamente un problema en estudio, generando ideas para planificar las acciones y manejando la incertidumbre con el propósito de elaborar conclusiones que contribuyan a la solución del problema.

2.3.38 Pensamiento Ejecutivo

Es el proceso mental mediante el cual se establecen cadenas causales, para la resolución de un problema en estudio, seleccionando alternativas y

evaluando los resultados con la finalidad de obtener una toma de decisiones en la solución del problema tratado

2.3.39 Pensamiento Resolutivo

Es el proceso mental mediante el cual, se generan alternativas de resolución de un problema en estudio extrayendo las consecuencias de la evaluación de los resultados, de la solución del problema tratado y aún predecir los resultados ante las variantes del problema que podrían presentarse.

2.3.40 Potencial de Aprendizaje de un Modelo de Enseñanza y Aprendizaje

Es el tiempo de vida útil, de los conocimientos que logra asimilar un individuo a través del Paradigma Educativo, con el cual, ha sido instruido con dichos conocimientos, y que mediante ellos, tiene la posibilidad de seguir acumulando nuevos conocimientos.

Nuestras investigaciones demostrarán los hechos siguientes:

- La metodología de la enseñanza del Paradigma Conductivista (“dime y lo olvido”), tiene un potencial de aprendizaje poco significativo, puesto que la vida útil de los conocimientos que se adquieren, van disminuyendo continuamente, en la medida en que transcurre el tiempo.
- En cambio, el Paradigma Conductivista Mejorado (“enséñame y lo recuerdo”), tiene un potencial de aprendizaje, algo mejor que en el caso anterior, porque el tiempo de vida útil de los conocimientos adquiridos, van aumentando, pero en forma muy lenta, a medida que transcurre el tiempo.
- Por otro lado, el Paradigma Constructivista (“involúcrame y lo aprendo”), tiene un potencial de aprendizaje realmente significativo, porque el tiempo de vida útil de los

conocimientos adquiridos, van aumentando en forma rápida, en la medida en que transcurre el tiempo.

2.3.41 Proceso de tipo “Mientras más grande mejor”

Es aquel proceso que para estar situado en el estado de Bajo Control se requiere que la variable que lo mide iguale o supere a la magnitud del estándar de calidad que se le ha impuesto, como por ejemplo, el rendimiento académico.

2.3.42 Pruebas de Hipótesis

Su propósito es determinar si el valor supuesto o hipotético de un parámetro poblacional, como por ejemplo, la media aritmética de la población en estudio, debe aceptarse como verosímil, con cierto nivel de confianza, en base a evidencias muestrales.

2.3.43 Vida Útil (T)

Es la cantidad de unidades de tiempo, en el cual el proceso o servicio funciona adecuadamente de acuerdo a su diseño, mostrando únicamente fallas o defectos de tipo accidental y/o aleatorio. Se relaciona con la tasa de fallas (λ) de acuerdo con la ecuación:

$$T = 1 / \lambda$$

2.3.44 Tasa de fallas accidentales y/o aleatorias (λ)

Es la razón que relaciona la cantidad de fallas o defectos accidentales y/o aleatorios, por unidad de tiempo, de algún proceso o servicio, durante el período previsto de tiempo.

2.4 Formulación de las Hipótesis

2.4.1. Hipótesis Global o Principal

El Paradigma del Círculo de Aprendizaje Significativo (CAS), logrará mejorar la calidad del rendimiento académico, de los alumnos del Instituto Científico y Tecnológico del Ejército (ICTE).

2.4.2. Hipótesis Específicas

- Los alumnos del ICTE, que son organizados inteligentemente en el CAS, en base a su rendimiento académico actual, lograrán mejorar la calidad de su rendimiento académico futuro.
- Los alumnos del ICTE, que son organizados inteligentemente en el CAS, en base a sus afinidades académicas (maneras de aprender, de estudiar, y de actuar en equipo), lograrán mejorar la calidad de su rendimiento académico futuro.
- Los alumnos del ICTE, que son organizados inteligentemente en el CAS, en base a su número y composición adecuados, lograrán mejorar la calidad de su rendimiento académico futuro.

2.5 Identificación y Clasificación de las Variables

Variables	Definición Conceptual
Variable Independiente (X): CIRCULOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO (CAS)	Son equipos de aprendizaje en el aula, que se organizan de modo inteligente, en base a su Rendimiento Académico actual (línea de base) y en base a sus Afinidades Académicas (maneras personales de aprender, de estudiar y de actuar en equipo) y además, en base a su número y composición adecuada de alumnos.
Variable Dependiente (Y): Gestión del Mejoramiento de la Calidad del Rendimiento Académico de los alumnos del ICTE	Son las acciones y decisiones que se toman en el CAS, que se enfocan en las interacciones propias del proceso de enseñanza y aprendizaje, entre los alumnos que lo integran, que conducen a la mejoran de su respectiva calidad, del Rendimiento Académico individual.
Dimensiones	
La cantidad de alumnos que integren el Equipo de Aprendizaje Significativo en el aula (CAS) (X1)	Es el número adecuado de alumnos que favorece sus respectivas interacciones en el CAS para propiciar la mejora de su rendimiento académico individual.

El nivel de predisposición de los alumnos del ICTE hacia el empleo del CAS (Y1)	Es el promedio porcentual de aceptación de los alumnos del ICTE hacia el empleo del CAS mediante la medición de los atributos que identifican sus aficionados académicos y su rendimiento académico.
La composición académica del equipo de aprendizaje significativo en el aula (CAS) (X2)	Es la designación inteligente del coordinador, del colaborador y de los demás participantes del CAS para propiciar la mejora de su rendimiento académico individual.
La capacidad potencial de aprendizaje que tienen los círculos de aprendizaje significativo (CAS) (Y2)	Es la medida de la confiabilidad académica del CAS que se determina, en base al trabajo en equipo, a partir de los rendimientos académicos individuales de los integrantes del CAS.
El Rendimiento Académico actual (línea de base) de los componentes del CAS (X3)	En base al rendimiento académico actual e individual se seleccionan de modo inteligente a los integrantes del CAS para favorecer la mejora de su rendimiento académico individual.
La Gestión Académica del CAS en el aula(Y3)	Son las interacciones académicas de los integrantes del CAS que ejecutan entre si, trabajando en equipo, que propician la mejora de la calidad, de su rendimiento académico individual.
Las maneras personales de aprender de los componentes del equipo de aprendizaje (CAS) : (X21)	Es la medición porcentual de los atributos académicos que identifican las maneras personales de aprender interaccionando en el CAS.
Las maneras Personales de estudiar de los componentes del equipo de aprendizaje (CAS): (X22)	Es la medición porcentual de los atributos académicos que identifican las maneras personales de estudiar interaccionando en el CAS.
Las maneras personales de actuar en equipo de los alumnos que integran el CAS : (X23)	Es la medida de la confiabilidad académica del CAS que se determina en base al trabajo en equipo a partir de los rendimientos académicos individuales de los integrantes del CAS.

2.6 Operacionalización de las Variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	X1: La cantidad de alumnos que integren el Equipo de	RENDIMIENTO ACADEMICO (LINEA DE BASE DE LOS

(X): CIRCULOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO (CAS)	Aprendizaje Significativo en el aula (CAS)	INTEGRANTES DEL CAS) • COMPOSICION ACADEMICA DE LOS INTEGRANTES DEL CAS • NUMERO ADECUADODE LOS INTEGRANTES DEL CAS
	X2: La composición académica del equipo de aprendizaje significativo en el aula (CAS)	• MEDICION PORCENTUAL DE LOS ATRIBUTOS: ESCRITOR, OYENTE, ACTIVO, REPETITIVO Y EXTENSIVO. • MEDICION PORCENTUAL DE LOS ATRIBUTOS: SOLITARIO, CORPORATIVO, LECTOR, EXPOSITOR, RESPONSABLE Y CONSCIENTE. • MEDICION PORCENTUAL DE LA FORMA GRUPAL DE ACTUAR Y DE PROYECTAR LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS
	X3: El Rendimiento Académico actual (línea de base) de los componentes del CAS	.El resultado de la evaluación inicial de la asignatura en donde se aplicará el CAS. . El nivel de calidad académica observado en la evaluación anteriormente mencionada.
VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	Y1: El nivel de predisposición de los alumnos del ICTE hacia el empleo del CAS	-Los resultados en el rendimiento académico que se obtienen después de la aplicación del CAS.

	Y2: La capacidad potencial de aprendizaje que tienen los círculos de aprendizaje significativo (CAS)	-El nivel de calidad en los resultados del rendimiento académico que se obtienen después de la aplicación del CAS
	Y3: La Gestión Académica del CAS en el aula	-El desempeño académico del profesor y de los alumnos en la aplicación del CAS en el aula.

CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 Tipo, Diseño y Nivel de la Investigación

3.1.1 Tipo de la Investigación

3.1.1.1. Empírica:

Porque es un hecho relacionado con la mejora de la calidad del desempeño académico, de los alumnos del Instituto Científico y Tecnológico del Ejército.

3.1.1.2. Aplicada:

Porque se va a enfrentar el problema proponiendo alternativas de solución.

3.1.1.3. Cuantitativa:

Porque las mediciones efectuadas son valores numéricos señalados de manera fraccional y porcentual

3.1.2 Nivel de la Investigación

3.1.2.1. Prospectiva:

Porque el fenómeno en estudio muestra la causa en el presente y el efecto en el futuro.

3.1.2.3. Correlacional:

Porque se trata de hallar evidencias de cómo están relacionadas las variables en estudio.

3.1.2.3. Transversal:

Porque el objeto del estudio va a ser analizado durante el período 2005-2013.

3.1.3 Diseño de la Investigación

3.1.3.1. Cuasiexperimental:

Porque se manipulan las variables independientes, pero los equipos de enseñanza y aprendizaje (CAS), no son aleatorios.

3.1.2.2. Diseño Pretest-Postest:

Se aplicará la técnica del Diseño de un Grupo, con medición antes y después del tratamiento ejecutado, con grupo de control.

3.2 Población y Muestra

Para ejecutar las mediciones correspondientes al presente trabajo de investigación, es necesario considerar dos poblaciones objetivos con sus dos muestras respectivas.

La primera población objetivo, se enfoca hacia la identificación de las afinidades académicas de los alumnos (maneras personales de aprender, de estudiar y de actuar en equipo en el aula), mientras que la segunda población objetivo, son los Oficiales, Técnicos y Sub Oficiales del Ejército del Perú, que realizaron sus estudios en los diferentes programas de capacitación y perfeccionamiento en el Instituto Científico y Tecnológico del Ejército.

3.2.1 Primera Población Objetivo.

Son todos los Oficiales, Técnicos y Sub Oficiales del Ejército del Perú, que por el grado militar que ostentan y/o por sus especialidades y actividades, pueden ser potenciales alumnos del Instituto Científico y Tecnológico del Ejército.

3.2.2 La muestra para la percepción de las afinidades académicas de los alumnos.

En este caso, se tuvo la ayuda de los alumnos del ICTE, quienes aplicaron la encuesta diseñada a un total de 1262 potenciales alumnos del ICTE, en diferentes dependencias militares de la Costa Peruana, principalmente en Lima. Los encuestadores se dividieron en tres grupos: Comandantes, Tenientes y Capitanes, y Técnicos

quienes encuestaron a 422, 360 y 480 personas respectivamente, totalizando 1262 encuestados.

3.2.3 Segunda Población Objetivo.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN	APRECIACIÓN
26% o mas	MUY HETEROGENEO
DEL 21% a menos del 25%	HETEROGENEO
Del 11 a menos del 20%	HOMOGENEO
0% a menos del 10%	MUY HOMOGENEO

3.4.2 La evaluación del cuestionario de la encuesta de opinión aplicada para la investigación de las afinidades académicas de los potenciales alumnos del ICTE.

Para evaluar las percepciones de los potenciales alumnos del ICTE, con respecto a sus maneras personales de aprender de estudiar y de actuar en equipo, procedemos del modo siguiente:

- a) Determinaremos los porcentajes promedios de la percepción de los 5 grupos encuestados por los oficiales Comandantes (422 personas) que fueron señalados en la sección 3.22, con respecto a cada una de las 20m preguntas del cuestionario de la encuesta. Además, determinaremos el porcentaje promedio general, para cada una de dichas preguntas, para la muestra obtenida por los Oficiales Comandante.
- b) De manera semejante, procedemos con la muestra obtenida por los Oficiales Tenientes y Capitanes (360 personas), señaladas en la sección 3.2.2.
- c) Del mismo modo, se procede con la muestra obtenida por los señores Técnicos (480 personas), señaladas en la sección 3.2.2.
- d) Enseguida haremos un cuadro resumen de lo señalado anteriormente empleando los promedios generales obtenidos en cada pregunta del cuestionario para cada una de las muestras indicadas.

3.4.3 La validez del cuestionario de la encuestada aplicada.

Según Hernández Sampieri et al (p.203), con respecto a la validez del criterio señala: “Si diferentes instrumentos o criterios miden el mismo concepto o variable, entonces deben arrojar resultados similares”. De acuerdo con lo anterior, aplicaremos dos pruebas estadísticas, a los resultados de los promedios generales en cada pregunta del cuestionario para cada una de las muestras que se han mencionado anteriormente, precediendo de la forma siguiente:

- a) Aplicaremos la prueba “Alfa” de Cronbach, para obtener el coeficiente correspondiente a la validez del cuestionario de la encuesta para las afinidades académicas.
- b) Interpretaremos el valor de dicho coeficiente de Cronbach, empleando el cuadro n° 01, ubicado en las paginas 254-255, del libro de Gamarra et al :

Valor del coeficiente	Interpretación
[0, 0.2>	Muy Baja
[0.2, 0.4>	Baja
[0.4, 0.6>	Moderada
[0.6, 0.8>	Buena
[0.8, 1.0>	Alta

- c) Aplicaremos una prueba de hipótesis acerca de la inferencia del coeficiente del coeficiente de Cronbach, para establecer si existe o no confusión y/o ambigüedad, sobre las preguntas del cuestionario de la encuesta aplicada. (Gamarra et al, pp 259-290)
- d) Aplicaremos la prueba de Kuder Richardes (KR-20), para obtener coeficiente correspondiente a la de Gamarra et al p. 327.

Validez del cuestionario de la encuesta aplicada para tener una comprobación de lo hallado mediante la prueba “Alfa” de Cronbach, interpretando su valor empleado en el cuadro n°.

- e) Enseguida tenemos las comparaciones pertinentes entre lo obtenido por las pruebas de Cronbach y de Kuder – Richardson.
- f) Con lo hecho anteriormente y con lo obtenido en el juicio de Expertos, determinaremos, lo correspondiente a la confiabilidad y a la validez de la encuesta ejecutada a los potenciales alumnos del ICTE.
- g)

3.4.4 El nivel de concordancia en la identificación de las afinidades académicas de los potenciales alumnos del ICTE.

En este caso procederemos de la forma siguiente:

- a) Al resumen que se ha formulado determinaremos los promedios generales de cada de las preguntas del cuestionario de la Encuesta de Afinidades Académicas, para las tres muestras independientes ejecutadas (Comandantes, Tenientes y Capitanes y Técnicos), se le determinará la magnitud del coeficiente de concordancia de Kendall (Gamarra et al pp 234-2325), para calcular el grado de acuerdo en la identificación de las afinidades académicas de los potenciales alumnos del ICTE.
- b) Se interpretara el valor de la magnitud del coeficiente de concordancia de Kendall, empleando el cuadro n° ubicado en las paginas 254, 255 del libro de Gamarra et al.
- c) Aplicaremos una prueba de hipótesis acerca de la inferencia del coeficiente de concordancia de Kendall para la validez estadística. (Gamarra et all, pp 289, 290).

3.4.5 El nivel de Reconocimiento de las Afinidades Académicas de la mayoría de los potenciales alumnos del ICTE.

En este caso se procederá del modo siguiente:

- a) Emplearemos la prueba Q de Cochran, para tres o mas muestras dependientes para ser aplicadas a las tres muestras empleadas para la percepción de las afinidades académicas (Comandantes, Tenientes y Capitanes y Técnicos) que se determinaron en los promedios generales para

cada una de las preguntas de cuestionario de la encuesta de afinidades académicas aplicadas a los potenciales alumnos del ICTE, en la manera que señala el libro de Gamarra et al en sus páginas 197 al 200.

- b) Para ello emplearemos como éxito (1), si el promedio supera al 70%, y fracaso (0) en caso contrario. Emplearemos 70% como mayoría calificada, siguiendo una de las exigencias del premio Deming a la calidad en el Japón, tal como figura en el libro de Kaon Ishicawa en su página 185.

3.4.6 El nivel de aceptación de la existencia de afinidades académicas de la mayoría de los potenciales alumnos del ICTE.

En este caso se produce del modo siguiente:

- a) Para cada una de las preguntas del cuestionario de la encuesta de afinidades académicas y en base a lo hallado al respecto en cada una de las tres muestras aplicadas (Comandantes, Tenientes Y Capitanes y Tecnicos); se determinaran su media aritmética general, su desviación estándar y su coeficiente de variación.
- b) La media aritmética general servirá para medir el nivel de mayoría de aceptación de la existencia de afinidades académicas.
- c) El coeficientes de variación porcentual servirá para determinar el grado de homogeneidad en la percepción de los potenciales alumnos del ICTE, y además será comparada con el cuadro n° para su correspondiente interpretación.

3.4.7 Verificación de las Hipótesis del Trabajo de Investigación

Para la verificación de las hipótesis del presente trabajo de investigación será necesario emplear los resultados que se lograría aplicando todo lo que se acaba de señalar y además empleando los resultados que se obtengan de emplear las pruebas de hipótesis correspondientes a la aplicación del tratamiento académico del Paradigma de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS) a la muestra indicada en la sección 3.2.4 referente a los 6 salones de clases que allí están señalados.

3.4.8 Verificación de la Primera Hipótesis específica

El aporte que proporciona la identificación de las afinidades académicas el número adecuado de integrantes y la composición del Círculo de Aprendizaje Significativo, tiene que influir en el mejoramiento del rendimiento académico individual de las personas que lo componen. Para verificar que aquello ocurre emplearemos el siguiente procedimiento:

- a) Aplicaremos la prueba de Friedman (Gamarra et al (2015) pp. 227-228) para muestras dependientes, a cada uno de los 6 salones de clase mencionadas en la sección 3.2.4 a los que se les ha aplicado el tratamiento académico de los Círculos de Aprendizaje Significativo, para justificar el aumento del rendimiento académico individual de los alumnos involucrados.
- b) Comprobaremos los resultados obtenidos en la Prueba de Friedman, mediante la aplicación de la prueba de Mcnamar para la misma situación descrita anteriormente.

3.4.9 Verificación de la segunda Hipótesis Específica

En este caso procederemos del modo siguiente:

- a) Aplicaremos la Prueba de Friedman al total de los alumnos de los 6 salones de clases en donde se aplicó el tratamiento académico de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS).
- b) Comprobaremos los resultados obtenidos anteriormente, mediante la aplicación de la Prueba de McNemar en las mismas condiciones anteriores.

3.4.10 Verificación de la Tercera Hipótesis Específica

Dado la gestión académica involucra temas de planificación, dirección, organización, control, optimización y empleo de herramientas; entonces en este caso procederemos de modo siguiente:

- a) Calcularemos la media aritmética y la desviación estándar del conjunto de calificaciones de los alumnos de los 6 salones involucrados en el

proceso académico, antes de aplicarle el tratamiento académico de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS).

- b) Haremos lo mismo para dichos alumnos después de haberles aplicado el tratamiento académico de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS).
- c) Para cada uno de los casos, se estimara la magnitud del Índice de Capacidad Potencial ($\hat{Cp}_i$), que corresponde a un proceso cuya variable es del tipo mientras más grande mejor (Gutiérrez y de la Vara (2004) pp 134-135):

$$\hat{Cp}_i = \frac{\bar{x} - EI}{3S}; \text{ en donde}$$

EI= Especificación Inferior (Estándar de Calidad)

$\bar{x}$ = Media Aritmética muestra

S = Desviación estándar maestra; señalando que en el caso del Ejército: EI=13 puntos vigesimales.

Además por otro lado según Gutiérrez y De La Vara (2004) p. 131: “El valor mínimo del índice Cpi para que el proceso pueda considerarse capaz de cumplir con la correspondiente especificación (EI) es de 1.25. Si la característica de calidad es crítica, entonces el valor mínimo debe ser 1.45”

De esta manera, en base a lo anterior podemos interpretar a las estimaciones de los valores ($\hat{Cp}_i$), estimados.

- d) Enseguida haremos una prueba de hipótesis Z para ambas muestras con n=147

3.4.11 Verificación de la Hipótesis Global o Principal

El potencial académico de los Círculos de Aprendizaje Significativo (CAS), es la capacidad que tiene el tratamiento académico del CAS, para generar la mejora del rendimiento académico de los alumnos involucrados con el CAS. Para poner en evidencia esta situación y así verificar la hipótesis principal del presente trabajo de investigación, emplearemos el siguiente procedimiento:

- a) Es usual en el Ejército aprobar una asignatura igualando un estándar de calidad que se exige el cual generalmente equivale a 13 o 14 puntos vigesimales.
- b) Entonces empleando el estándar de calidad $u=13$, ptos. Vigesimales, efectuaremos una prueba de hipótesis Chi-Cuadrado para los 147 alumnos evaluados, sin el tratamiento y con el tratamiento académico del CAS, en el sentido de tomar en cuenta, cuántos de ellos aprobarían dicho estándar de calidad y con esto ejecutar la Prueba de Hipótesis Chi-Cuadrado.
- c) Repetimos lo anteriormente señalado pero ahora empleando el estándar de calidad de $u = 14$ puntos vigesimales.
- d) Reiteramos lo anterior para diferentes estándares de calidad exigidos ($u = 15, 16, 17, \dots$), y calcularemos las diferencias entre valores de la Chi-Cuadrado crítica para un 95% de nivel de confianza, esperando que dichas diferencias ($\chi^2_{Prueba} - \chi^2_{Crítica}$) sean mayores que cero con lo cual se rechazaría en todos los casos la hipótesis Nula de la Prueba:
 $H_0 =$ El tratamiento académico del CAS, no influye en la superación del estándar de calidad exigido.

CAPITULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación, análisis e interpretación de Resultados

4.1.1 Juicio de Expertos

La encuesta que se ha diseñado y aplicado en el presente trabajo de investigación, sido sometida a un juicio de expertos quienes han emitido sus opiniones individuales que están ubicadas en el anexo N°...., los porcentajes promedios (X_i), de sus opiniones, se resumen en el cuadro estadístico N°:

	$X_i(\%)$	$(X_i - \bar{X})^2$
	97.10	0.8649
	97.50	0.2809
	99.10	1.1449
	99.10	1.1449
	96.50	2.3409
	98.10	0.0049
	98.80	0.5929
Σ :	686.20	6.3743

- Media aritmética muestral: $\bar{X} = \frac{686.20}{7} = 98.03\%$
- Desviación Estándar muestral : $S = \sqrt{\frac{6.3743}{7-1}} \cong 1.0307\%$
- Coeficiente de Variación porcentual: $CV\% = \left(\frac{1.0307}{98.03}\right) \times 100\% \cong 1.0514\%$

Interpretaciones:

- a) Como la media aritmética total: 98.03%>95%; entonces según Gamarra et al pp 315-316, ocurre que el cuestionario de la encuesta aplicada, es muy confiable, de acuerdo con el juicio de expertos. Aquello implica, que los expertos tienen una gran confianza, en el sentido de que el cuestionario de la encuesta, debe medir aquello que pretende medir.
- b) Como el coeficiente de variación porcentual: 1.0514%<10%; entonces, según el cuadro N...., de la sección 3.4.1, la opinión de los expertos es muy homogénea entre sí, es decir, que sus opiniones sobre la validez del cuestionario de la encuesta, son muy semejantes entre sí.

4.1.2 Encuesta aplicada por los 5 grupos de Comandantes

Ejecutando lo señalado en la Sección 3.4.2, obtenemos:

ENCUESTA APLICADA POR LOS COMANDANTES (2011)

Tamaño Muestral = $4 \times 80 + 102 = 422$ Alumnos Encuestados

PREGUNTA N°	ATRIBUTO	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	PROMEDIO
1	ESCRITOR	71.69%	69.50%	69.40%	72.60%	71.64%	78.53%
2	OYENTE	63.22%	64.55%	69.06%	85.07%	64.44%	69.80%
3	ACTIVO	73.15%	86.20%	77.64%	84.67%	76.23%	79.40%
4	REPETITIVO	55.79%	50.54%	61.03%	55.41%	65.71%	57.88%
5	EXTENSIVO	75.93%	86.29%	79.15%	85.68%	77.91%	80.83%
6	SOLITARIO	71.86%	64.36%	71.98%	76.11%	70.51%	67.73%
7	CORRELATIVO	81.01%	79.47%	85.38%	86.18%	78.98%	82.05%
8	LECTOR	81.92%	85.49%	88.26%	94.24%	80.95%	85.90%
9	EXPOSITOR	66.55%	66.11%	65.43%	73.47%	72.52%	69.08%

10	RESPONSABLE	69.55%	77.72%	73.74%	73.02%	71.67%	73.06%
11	COSNCIENTE	69.01%	76.26%	76.42%	79.51%	73.09%	74.77%
12	MEJOR	70.18%	62.93%	83.42%	78.36%	78.50%	74.88%
13	EJECUTIVO	58.86%	51.72%	72.15%	73.73%	69.61%	65.44%
14	LIDER	59.44%	63.51%	69.17%	76.49%	69.92%	67.82%
15	COLABORADOR	77.39%	74.81%	74.31.%	73.68%	72.32%	74.39%
16	RESOLUTIVO	71.58%	72.02%	73.17%	74.27%	68.57%	71.75%
17	SIGNIFICATIVO	81.82%	79.01%	80.96%	81.91%	78.39%	80.31%
18	INVESTIGADOR	79.95%	86.23%	81.66%	90.30%	78.39%	83.05%
19	INSTRUCTOR	74.88%	86.24%	76.98%	87.36%	72.84%	79.30%
20	CREATIVO	72.18%	76.70%	75.89%	79.78%	71.69%	75.06%

4.1.3 Encuesta aplicada por los 6 grupos de Técnicos

Procediendo de modo semejante al caso anterior, obtenemos:

$$n=80 \times 6=480 \text{ encuestas}$$

PREGUNTA N°	ATRIBUTO	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6	PROMEDIO
1	ESCRITOR	75.34%	42.58%	76.50%	86.37%	78.97%	89.15%	74.82%
2	OYENTE	58.65%	65.93%	71.28%	79.26%	73.12%	77.30%	70.84%
3	ACTIVO	89.34%	58.55%	68.72%	78.88%	81.17%	84.44%	76.85%
4	REPETITIVO	47.20%	58.36%	64.10%	59.23%	45.11%	51.34%	54.22%
5	EXTENSIVO	87.24%	70.22%	80.81%	75.50%	84.34%	88.89%	81.17%
6	SOLITARIO	65.19%	59.09%	76.15%	68.75%	84.64%	76.62%	71.74%
7	CORRELATIVO	83.03%	67.97%	82.14%	79.61%	74.54%	85.07%	78.73%
8	LECTOR	86.73%	62.78%	82.17%	79.06%	87.04%	96.76%	82.42%
9	EXPOSITOR	79.91%	51.46%	72.71%	77.48%	72.03%	74.87%	71.41%
10	RESPONSABLE	68.96%	57.48%	71.68%	75.38%	61.49%	70.08%	67.85%
11	COSNCIENTE	81.90%	61.47%	69.67%	82.40%	65.52%	78.54%	73.25%
12	MEJOR	70.80%	59.32%	72.29%	80.58%	70.26%	83.42%	72.78%
13	EJECUTIVO	64.03%	55.62%	64.33%	80.73%	65.41%	71.79%	66.99%
14	LIDER	75.32%	56.30%	73.05%	75.79%	72.73%	83.00%	72.70%
15	COLABORADOR	76.74%	59.12%	76.71%	78.18%	77.56%	82.08%	75.07%
16	RESOLUTIVO	77.45%	54.49%	67.08%	74.50%	70.32%	82.25%	71.02%
17	SIGNIFICATIVO	82.31%	55.12%	81.04%	74.26%	80.65%	88.48%	76.98%
18	INVESTIGADOR	89.52%	60.85%	77.80%	79.04%	92.74%	88.48%	81.41%
19	INSTRUCTOR	90.24%	65.51%	74.90%	70.13%	79.07%	91.21%	79.68%
20	CREATIVO	83.69%	66.57%	75.40%	79.76%	66.85%	90.02%	77.05%

4.1.4 Encuesta aplicada por los 4 grupos de Tenientes y Capitanes

Del mismo modo, se obtiene:

$n = 90 \times 4 = 360$ Encuestas

PREGUNTA N°	ATRIBUTO	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	PROMEDIO
1	ESCRITOR	76.07%	76.55%	85.22%	76.26%	78.53%
2	OYENTE	65.02%	82.00%	78.43%	53.75%	69.80%
3	ACTIVO	86.13%	85.21%	85.17%	79.25%	83.94%
4	REPETITIVO	60.78%	65.37%	73.36%	55.23%	63.69%
5	EXTENSIVO	85.95%	82.69%	86.05%	88.77%	85.87%
6	SOLITARIO	71.33%	77.35%	71.38%	63.53%	70.90%
7	CORRELATIVO	79.47%	82.66%	82.41%	88.16%	83.18%
8	LECTOR	86.83%	87.36%	78.68%	87.28%	85.04%
9	EXPOSITOR	77.29%	75.94%	80.65%	73.08%	75.74%
10	RESPONSABLE	68.38%	76.46%	81.88%	82.68%	77.35%
11	COSNCIENTE	85.45%	72.82%	70.79%	75.62%	76.67%
12	MEJOR	67.45%	78.35%	84.24%	67.98%	74.68%
13	EJECUTIVO	74.25%	75.65%	73.02%	70.98%	73.48%
14	LIDER	76.50%	79.26%	79.62%	71.75%	76.78%
15	COLABORADOR	78.04%	81.38%	87.31%	75.90%	80.66%
16	RESOLUTIVO	71.11%	78.18%	84.34%	75.67%	77.33%
17	SIGNIFICATIVO	85.01%	81.57%	87.69%	81.49%	83.94%
18	INVESTIGADOR	86.33%	85.61%	84.33%	89.14%	86.35%
19	INSTRUCTOR	85.54%	82.27%	86.85%	87.99%	86.41%
20	CREATIVO	75.39%	83.65%	83.89%	80.68%	80.90%

4.1.5 Estadísticas Descriptivas para cada una de las 20 preguntas de la encuesta de Afinidades Académicas.

Procediendo del modo señalado en la sección 3.4.2; obtenemos:

a) Atributo: Escritor (Pregunta # 1):

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	Promedio Parcial ($\bar{x}_i$)	$(\bar{x}_i)$ (fi)	$(\bar{x}_i - \bar{x})^2$ (fi)
Tenientes y Capitanes (TTE Y CAP)	360	78.53%	28,270.80	5,560.164
Técnicos (TCOS)	480	74.82%	35,913.60	23.232
Comandantes (TC)	422	71.00%	29,962.00	5,469.120
	1,262	-	94,146.40	11,052.516

Media: $\bar{x} = \frac{94,146.40}{1,262} \cong 74.60\%$

Desviación Estándar muestral: $s = \sqrt{\frac{11,052.516}{1262 - 1}} \cong 2.96\%$

$CV\% \cong 3.97\%$ (*homogenea*)

∴ De cada 4 Alumnos, 3 son Escritores

$IC_{95\%} = [\bar{x} \pm zs/\sqrt{n}] = [74.60\% \pm ((1.96)(2.96\%))/\sqrt{1262}] = [74.60\% \pm 0.16\%]$

$IC_{95\%} = [74.44\%, 74.76\%]$; M.E. = $\frac{74.76 - 74.44}{2} = 0.16\%$

Del cálculo del caso A; los márgenes de error hallados en el intervalo de confianza, son correctos.

Estimación del Margen de error

$n=1262$; N ; $z=1.96$ (95% confianza); $s=2.96\%$

Se sabe que $\Rightarrow n = \frac{z^2 s^2}{E^2} \sqrt{n} E = \frac{ZS}{\sqrt{n}}$

$E=(1.96)(2.96\%)= 0.163312\% \Rightarrow E\% = 0.163312\%$

b) Atributo: Oyente (Pregunta # 2):

FUENTE	FRECUENCIA (f _i)	Promedio Parcial ($\bar{x}_i$)	($\bar{x}_i$) (f _i)	($\bar{x}_i - \bar{x}$) ² (f _i)
Tenientes y Capitanes (TTE Y CAP)	360	69.80%	25,128.00	6.084
Técnicos (TCOS)	480	76.84%	34,003.20	397.488
Comandantes (TC)	422	69.02%	29,126.44	349.4582
	1,262	-	88,257.64	753.0302

Media: $\bar{x} = \frac{88,257.64}{1,262} \cong 69.93\%$

Desviación Estándar muestral: $s = \sqrt{\frac{753.0302}{1262 - 1}} \cong 0.77\%$

CV% $\cong 1.10\%$ (*homogenea*)

∴ De cada 10 Alumnos, 7 son Oyentes

IC_{95%} = $\left[69.93\% \pm \frac{(1.96)(0.77\%)}{\sqrt{1262}} \right] = [69.93\% \pm 0.04\%]$, M.E. = 0.04%

Del cálculo del caso A; los márgenes de error hallados en el intervalo de confianza, son correctos.

c) Atributo: Activo (Pregunta # 3):

FUENTE	FRECUENCIA (f _i)	Promedio Parcial ($\bar{x}_i$)	($\bar{x}_i$) (f _i)	($\bar{x}_i - \bar{x}$) ² (f _i)
Tenientes y Capitanes (TTE Y CAP)	360	83.94%	30,218.40	6,380.676
Técnicos (TCOS)	480	76.85%	36,888.00	3,981.312
Comandantes (TC)	422	79.40%	33,506.80	45.9558

	1,262	-	100,613.20	10,407.9438
--	-------	---	------------	-------------

Media: $\bar{x} = \frac{100,613.20}{1,262} \cong 79.73\%$

Desviación Estándar muestral: $s = \sqrt{\frac{10,407.9438}{1262 - 1}} \cong 2.87\%$

CV% $\cong 3.60\%$ (*homogenea*)

✧ De cada 10 Alumnos, 8 son Activos

IC_{95%} = $\left[79.73\% \pm \frac{(1.96)(2.87\%)}{\sqrt{1262}} \right] = [9.73\% \pm 0.16\%]$, M.E. = 0.16%

d) Atributo: Repetitivo (Pregunta # 4):

FUENTE	FRECUENCIA (f _i)	Promedio Parcial ($\bar{x}_i$)	($\bar{x}_i$) (f _i)	($\bar{x}_i - \bar{x}$) ² (f _i)
Tenientes y Capitanes (TTE Y CAP)	360	63.69%	22,820.40	11,410.8840
(TCOJ)	480	54.22%	26,025.60	7,077.8880
Comandantes (TC)	422	57.88%	24,425.36	13.6728
	1,262	-	73,271.36	18,502.4448

Media: $\bar{x} = \frac{73,271.36}{1,262} \cong 58.06\%$

Desviación Estándar muestral: $s = \sqrt{\frac{18,502.4448}{1262 - 1}} \cong 3.83\%$

CV% $\cong 6.60\%$ (*homogenea*)

✧ De cada 10 Alumnos, 8 son Repetitivos

IC_{95%} = $\left[58.06\% \pm \frac{(1.96)(3.83\%)}{\sqrt{1262}} \right] = [58.06\% \pm (0.055173)(3.83\%)]$,

M.E. = 0.16%

IC_{95%} = **[58.06% ± 0.21%]**: M.E. = 0.21%

e) Atributo: Extensivo (Pregunta 5):

FUENTE	FRECUENCIA (f _i)	Promedio Parcial ($\bar{x}_i$)	($\bar{x}_i$) (f _i)	($\bar{x}_i - \bar{x}$) ² (f _i)
Tenientes y Capitanes (TTE Y CAP)	360	85.87%	30,913.20	4,334.7240
(TCOJ)	480	81.17%	26,025.60	726.1920
Comandantes (TC)	422	80.83%	24,425.36	1040.1878
	1,262	-	103,985.06	6,101.1038

Media: $\bar{x} = \frac{103,985.06}{1,262} \cong 82.40\%$

Desviación Estándar muestral: $s = \sqrt{\frac{6,101.1038}{1262 - 1}} \cong 2.20\%$

CV% $\cong 2.67\%$ (*homogenea*)

✧ De cada 10 Alumnos, 8 son Extensivos

IC_{95%} = $[82.40\% \pm (0.055173)(2.20\%)] = [82.40\% \pm (0.12\%)]$,

M.E. = 0.12%

f) ATRIBUTO: SOLITARIO (PREGUNTA # 6)

FUENTE	FRECUENCIA (f _i)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i$ f _i	($\bar{X}_i - \bar{X}$) ² f _i
Tenientes y Capitanes	360	70.90%	25,524.00	197.1360
Técnicos	480	71.74%	34,435.20	1,198.2720
Comandantes	422	67.73%	28,582.06	2,491.8678

Totales	1,262	-	88,541.26	3,887.2758
----------------	--------------	----------	------------------	-------------------

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{88,541.26}{1,262} \cong 70.16\%$$

$$\text{Desviación Estándar Muestral: } S = \sqrt{\frac{3,887.2758}{1,262 - 1}} \cong 1.76\%$$

CV% $\cong$ 2.51% (Homogénea)

De cada 10 Alumnos, 7 son Solitarios

$$\text{IC 95\%} = [70.16\% \pm (0.055173)(1.76\%)] = [70.16\% \pm 0.10\%]; \text{ M.E.} = 0.10\%$$

g) ATRIBUTO: CORRELATIVO (PREGUNTA # 7)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i \text{ fi}$	$(\bar{X}_i - \bar{X})^2 \text{ fi}$
Tenientes y Capitanes	360	83.18%	29,944.80	1,542.5640
Técnicos	480	78.73%	37,790.40	2,718.9120
Comandantes	422	82.05%	31,625.10	372.8792
Totales	1,262	-	102,360.30	4,634.3552

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{102,360.30}{1,262} \cong 81.11\%$$

$$\text{Desviación Estándar Muestral: } S = \sqrt{\frac{4,634.3552}{1,262 - 1}} \cong 1.92\%$$

CV% $\cong$ 2.37% (Homogénea)

$\therefore$ De cada 10 Alumnos, 8 son Corporativos

$$\text{IC 95\%} = [81.11\% \pm (0.055173)(1.92\%)] = [81.11\% \pm 0.11\%]; \text{ M.E.} = 0.11\%$$

h) ATRIBUTO: LECTOR (PREGUNTA # 8)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i \text{ fi}$	$(\bar{X}_i - \bar{X})^2 \text{ fi}$
Tenientes y Capitanes	360	85.04%	30,614.40	181.4760
Técnicos	480	82.42%	39,561.60	1,751.0880
Comandantes	422	85.90%	36,249.80	1,040.1878
Totales	1,262	-	106,425.80	2,972.7518

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{106,425.80}{1,262} \cong 84.33\%$$

$$\text{Desviación Estándar Muestral: } S = \sqrt{\frac{2,972.7518}{1,262 - 1}} \cong 1.54\%$$

CV% $\cong$ 1.83% (Homogénea)

$\therefore$ De cada 10 Alumnos, 8 son Lectores

$$\text{IC } 95\% = [84.33\% \pm (0.055173)(1.83\%)] = [84.33\% \pm 0.10\%]; \text{ M.E.} = 0.10\%$$

I) ATRIBUTO: EXPOSITOR (PREGUNTA # 9)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i \text{ fi}$	$(\bar{X}_i - \bar{X})^2 \text{ fi}$
Tenientes y Capitanes	360	75.74%	27,266.40	5,391.6840
Técnicos	480	71.41%	34,276.80	101.5680
Comandantes	422	69.08%	29,151.76	3,284.8902
Totales	1,262	-	90,694.96	8,778.1422

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{90,694.96}{1,262} \cong 71.87\%$$

$$\text{Desviación Estándar Muestral: } S = \sqrt{\frac{8,778.1422}{1,262 - 1}} \cong 2.64\%$$

CV% $\cong$ 3.67% (Homogénea)

$\therefore$ De cada 10 Alumnos, 7 son Expositores

$$\text{IC } 95\% = [71.87\% \pm (0.055173)(2.64\%)] = [71.87\% \pm 0.15\%]; \text{ M.E.} = 0.15\%$$

j). ATRIBUTO: RESPONSABLE (PREGUNTA # 10)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i \text{ fi}$	$(\bar{X}_i - \bar{X})^2 \text{ fi}$
Tenientes y Capitanes	360	77.35%	27,846.00	9,180.9000
Técnicos	480	67.85%	32,568.00	9,505.2000
Comandantes	422	73.06%	30,831.32	243.7472
Totales	1,262	-	91,245.32	18,929.8472

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{91,245.32}{1,262} \cong 72.30\%$$

$$\text{Desviación Estándar Muestral: } S = \sqrt{\frac{18,929.8472}{1,262 - 1}} \cong 3.87\%$$

CV% $\cong$ 5.35% (Homogénea)

∴ De cada 10 Alumnos, 7 son Responsables

$$IC_{95\%} = [72.30\% \pm (0.055173)(3.87\%)] = [72.30\% \pm 0.21\%]; M.E. = 0.21\%$$

k) ATRIBUTO: CONSCIENTE (PREGUNTA N° 11)

FUENTE	FRECUENCIA (<i>fi</i>)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i \cdot fi$	$(\bar{X}_i - \bar{X})^2 \cdot fi$
Tenientes y Capitanes	360	76.67%	27,601.20	1354.8960
Tcos	480	73.25%	35,160.00	1051.3920
Comandantes	422	74.77%	31,552.94	0.6752
	1262		93,314.14	2,406.9632

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{93,314.14}{1262} \cong 74.73\%$$

$$\text{Desviación estándar maestra: } S = \sqrt{\frac{2,406.9632}{1262 - 1}} \cong 1.38\%$$

CV% $\cong$ 1.85% (Homogénea)

∴ De cada 10 Alumnos, 7 son Conscientes

$$IC_{95\%} = [74.73\% \pm (0.055173)(1.38\%)] = [74.73\%] \pm 0.08\%; M.E. = 0.08\%$$

l) ATRIBUTO: ASESOR (PREGUNTA N° 12)

FUENTE	FRECUENCIA (<i>fi</i>)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i \cdot fi$	$(\bar{X}_i - \bar{X})^2 \cdot fi$
Tenientes y Capitanes	360	74.86%	26,884.80	156.8160
Tcos	480	72.78%	34,934.40	738.0480
Comandantes	422	74.88%	31,599.36	312.1112
	1262		93,418.56	1,206.9752

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{93,418.56}{1262} \cong 74.02\%$$

$$\text{Desviación estándar maestra: } S = \sqrt{\frac{1,206.9752}{1262 - 1}} \cong 0.98\%$$

CV% $\cong$ 1.32% (Homogénea)

∴ De cada 10 Alumnos, 7 son Asesores.

$$IC_{95\%} = [74.02\% \pm (0.055173)(0.98\%)] = [74.02\%] \pm 0.05\%; M.E. = 0.05\%$$

m) ATRIBUTO: EJECUTIVO (PREGUNTA N° 13)

FUENTE	FRECUENCIA (f _i)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i f_i$	$(\bar{X}_i - \bar{X})^2 f_i$
Tenientes y Capitanes	360	73.48%	26,452.80	9,585.2160
Tcos	480	66.99%	32,155.20	849.0720
Comunicantes	422	65.44%	27,615.68	3,500.2368
	1,262		86,223.68	13,934.52

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{86,223.68}{1262} = 68.32\%$$

Desviación estándar muestral:

$$S = \sqrt{\frac{13,934.5248}{1262 - 1}} = 3.32\%$$

CV% 4.86% (Homogénea)

De cada 10 alumnos, 7 son Ejecutivos

IC_{95%} = [68.32% ± (0.055173) (3.32)%] = [68.32% ± 0.18%];

M.G.=0.18%

n) ATRIBUTO: LÍDER (PREGUNTA N° 14)

FUENTE	FRECUENCIA (f _i)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i f_i$	$(\bar{X}_i - \bar{X})^2 f_i$
Tenientes y Capitanes	360	76.78%	27,640.80	7,452.9000
Tcos	480	72.70%	34,896.00	106.0320
Comunicantes	422	67.82%	28,620.04	8,207.0982
	1,262		91,156.84	15,766.0302

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{91,156.84}{1262} = 72.23\%$$

Desviación estándar muestral:

$$S = \sqrt{\frac{15,766.0302}{1262 - 1}} \approx 3.54\%$$

CV% $\approx 4.90\%$ (Homogénea)

De cada 10 alumnos, 7 son Líderes

IC_{95%} = $[72.23\% \pm (0.055173)(3.54)\%] = [72.23\% \pm 0.20\%]$;

M.G.=0.20%

o) ATRIBUTO: COLABORADOR (PREGUNTA # 15)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{x}_i$)	$\bar{x}_i f_i$	$(x - \bar{x}_d)^2 f_i$
Tenientes y Capitanes	360	80.66%	29037.60	6411.0240
Tcos	480	75.07%	36033.60	900.9120
Comandantes	422	74.39%	31392.58	1773.4550
	1262.00		96463.78	9085.3910

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{96,463.78}{1262} \approx 76.44\%$$

$$\text{Desviación estándar muestral: } S = \sqrt{\frac{9085.3910}{1262 - 1}} \approx 2.68\%$$

CV% $\approx 3.51\%$ (Homogénea)

■ De cada 10 Alumnos, 8 son colaboradores.

IC_{95%} = $[76.44\% \pm (0.055173)(2.68\%)] = [76.44\% \pm 0.15\%]$; M.E.= 0.15%

p) ATRIBUTO: RESOLUTIVO (PREGUNTA # 16)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{x}_i$)	$\bar{x}_i f_i$	$(x - \bar{x}_d)^2 f_i$
Tenientes y Capitanes	360	77.33%	27838.80	6563.8440
Tcos	480	71.02%	34089.60	1997.5680

Comandantes	422	71.75%	30278.50	724.1942
	1262.00		92206.90	9285.6062

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{92,206.90}{1262} \cong 73.06\%$$

$$\text{Desviación estándar muestral: } s = \sqrt{\frac{9285.6062}{1262 - 1}} \cong 2.71\%$$

$$CV\% \cong 3.71\%(\text{Homogénea})$$

■ De cada 10 Alumnos, 7 son resolutivos.

$$IC_{95\%} = [73.06\% \pm (0.055173)(2.71\%)] = [73.06\% \pm 0.15\%]; \text{ M.E.} = 0.15\%$$

q) ATRIBUTO: SIGNIFICATIVO (PREGUNTA # 17)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{x}_i$)	$\bar{x}_i f_i$	$(x - \bar{x}_d)^2 f_i$
Tenientes y Capitanes	360	83.94%	30218.40	5363.8560
Tcos	480	76.98%	36950.40	4612.8000
Comandantes	422	80.31%	33890.82	22.3238
	1262.00		101059.62	9998.9798

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{101059.62}{1262} \cong 80.08\%$$

$$\text{Desviación estándar muestral: } s = \sqrt{\frac{9998.9798}{1262 - 1}} \cong 2.82\%$$

$$CV\% \cong 3.52\%(\text{Homogénea})$$

■ De cada 10 Alumnos, 8 son significativos.

$$IC_{95\%} = [80.08\% \pm (0.055173)(2.82\%)] = [80.08\% \pm 0.16\%]; \text{ M.E.} = 0.16\%$$

r) ATRIBUTO: INVESTIGADOR (PREGUNTA # 18)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{x}_i$)	$\bar{x}_i f_i$	$(x - \bar{x}_d)^2 f_i$
Tenientes y Capitanes	360	86.35%	301086.00	30.2760
Tcos	480	88.48%	42470.40	2811.0720
Comandantes	422	83.05%	35047.10	3823.3622
	1262.00		108603.50	6664.7102

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{108603.50}{1262} \cong 86.06\%$$

$$\text{Desviación estándar muestral: } s = \sqrt{\frac{6664.7102}{1262 - 1}} \cong 2.30\%$$

$$CV\% \cong 2.67\% (\text{Homogénea})$$

■ De cada 10 Alumnos, 9 son investigadores.

$$IC_{95\%} = [86.06\% \pm (0.055173)(2.30\%)] = [86.06\% \pm 0.13\%]; \text{ M.E.} = 0.13\%$$

s) ATRIBUTO: INSTRUCTOR (PREGUNTA # 19)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{x}_i$)	$\bar{x}_i f_i$	$(x - \bar{x}_d)^2 f_i$
Tenientes y Capitanes	360	86.41%	31107.60	8785.2960
Tcos	480	79.68%	38246.40	1537.9680
Comandantes	422	79.30%	33464.60	1987.1558
	1262.00		102818.60	12310.4198

$$\text{Media: } \bar{x} = \frac{102818.60}{1262} \cong 81.47\%$$

$$\text{Desviación estándar muestral: } s = \sqrt{\frac{12310.4198}{1262 - 1}} \cong 3.12\%$$

$$\text{CV}\% \cong 3.83\% (\text{Homogénea})$$

■ De cada 10 Alumnos, 8 son instructores.

$$\text{IC}_{95\%} = [81.47\% \pm (0.055173)(3.12\%)] = [81.47\% \pm 0.17\%]; \text{M.E.} = 0.17\%$$

t) ATRIBUTO: CREATIVO (PREGUNTA # 20)

FUENTE	FRECUENCIA (fi)	PROMEDIO PARCIAL ($\bar{X}_i$)	$\bar{X}_i f_i$	$(\bar{X}_i - \bar{X})^2 f_i$
Tenientes y Capitanes	360	80.90 %	29,124.00	4210.7040
TCOS	480	77.05 %	36,948.00	88.7520
Comandantes	422	75.06 %	31,675.32	2471.4008
	1,262	-----	97,783.32	6,770.8568

$$\text{Media: } \bar{X} = \frac{97,783.32}{1262} = 77.48 \%$$

$$\text{Desviación estándar muestral: } \varsigma = \sqrt{\frac{6,770.8568}{1262 - 1}} = 2.32 \%$$

$$\text{CV \%} = 2.99 \% (\text{Homogénea})$$

•
• • De cada 10 alumnos, 8 son creativos

$$\text{IC}_{95\%} = [77.48 \% \pm (0.055173)(2.32\%)] = [77.48 \% \pm 0.13\%];$$

M.E. = 0.13

FORMA DE APRENDER DEL ALUMNO (Compromiso hacia el aprendizaje)

1) Forma de receptionar el conocimiento dentro del aula:

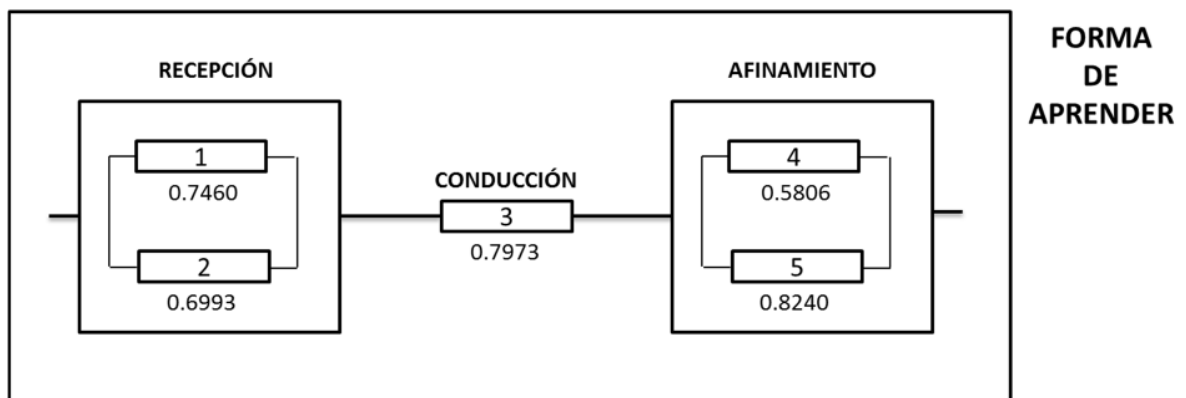
Pregunta 1	:	74.60 %	(Escritor)	}	Cualidades que se potencian (paralelo)
Pregunta 2	:	69.93 %	(Oyente)		

2) Forma de Coordinación durante la recepción del conocimiento dentro del aula

Pregunta 3 : 79.73 % (Activo)

3) Forma de afianzar el conocimiento fuera del aula

Pregunta 4	:	58.06 %	(Repetitivo)	}	Cualidades que se potencian (paralelo)
Pregunta 5	:	82.40 %	(Extensivo)		



$$\text{Recepción} = 1 - (1 - 0.7460)(1 - 0.6993) = 0.923622$$

$$\text{Afinamiento} = 1 - (1 - 0.5806)(1 - 0.8240) = 0.926186$$

Luego: Forma de aprender = $0.923622 \times 0.7973 \times 0.926186 = 0.682047$

-
- • La confiabilidad (probabilidad) de la propensión del alumno, en cuanto a su forma de aprender, es decir de 0.682047; o lo que es lo mismo, aproximadamente, de cada 10 alumnos, 7 de ellos son propensos hacia el aprendizaje.

-
- • El mensaje del alumno al profesor, es el siguiente:

$$\frac{74.60\% + 69.93\%}{2} = 72.265\% \quad \rightarrow \quad \text{De cada 10 alumnos, 7 de ellos (la mayoría), aprenden escribiendo y escuchando; por lo que el}$$

4.1.6 Resumen General de la Encuesta de Afinidades Académicas.

Reuniendo todos los datos anteriores, obtenemos:

PREGUNTA N°	ATRIBUTO	PROMEDIO GENERAL (%) (Xi)	$(Xi - \bar{X})^2$
1	ESCRITOR	74.60%	0.6724
2	OYENTE	69.83%	30.1401
3	ACTIVO	79.73%	16.0801
4	REPETITIVO	58.06%	301.3696
5	EXTENSIVO	82.40%	48.7204
6	SOLITARIO	70.16%	27.6676
7	CORPORATIVO	81.11%	32.3761

8	LECTOR	84.33%	79.3881
9	EXPOSITOR	71.87%	12.6025
10	RESPONSABLE	72.30%	9.7344
11	CONSCIENTE	74.73%	0.4761
12	ASESOR	74.02%	1.9600
13	EJECUTIVO	68.32%	50.4100
14	LIDER	72.23%	10.1761
15	COLABORADOR	76.44%	1.0404
16	RESOLUTIVO	73.06%	5.5696
17	SIGNIFICATIVO	80.08%	21.7156
18	INVESTIGADOR	86.06%	113.2096
19	INSTRUCTOR	81.47%	36.6025
20	CREATIVO	77.48%	4.2436
		1508.38%	804.1548

Gran Media: $\bar{x} = \frac{1608.38}{20} \cong 75.42\%$

Desviación estándar: $s = \sqrt{\frac{804.1548}{20 - 1}} \cong 36.51\%$

Coeficiente de variación porcentual: CV%: $\cong 8.63\%$ (Homogénea)

4.1.7 La Validez del cuestionario de la Encuesta Aplicada: La Prueba “Alfa” de Cronbach.

Ejecutando lo señalado en la sección 3.4.3; obtenemos:

VALIDEZ INTERNA: PRUEBA “ALFA” DE CRONBACH

FUENTE DE LA MUESTRA EVALUADA INDEPENDIENTEMENTE	ATRIBUTO MEDIDA (N° DE PREGUNTA DE LA ENCUESTA) (%)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TECNICOS	74.82	70.84	76.85	54.22	81.17	71.74	78.73	82.42	71.41	67.85	73.25	72.78	66.99	72.70	75.07	71.02	76.98
TTEs Y CAP	78.53	69.80	83.94	63.69	85.87	70.90	83.18	85.04	75.74	77.35	76.67	74.68	73.48	76.78	80.66	77.33	83.94
TC	71.00	69.02	79.40	58.11	80.83	70.94	82.04	85.90	69.08	73.06	74.77	74.88	65.44	67.82	74.39	71.75	80.31
TOTAL	224.35	209.66	240.19	176.02	247.87	213.58	243.95	253.36	216.23	218.26	224.69	222.34	205.91	217.3	230.12	220.1	241.2

a) Cálculo de la varianza muestral de los puntajes totales:

$$\text{Media: } \bar{X}_{\text{TOTAL}} = \frac{4534.37}{60} = 75.57283333 \approx 75.57\%$$

Luego: (una por una, por columnas, tabla anterior)

$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2$	TOTAL
0.5625	31.3600	17.3056	73.6164	1.9881	
8.7616	106.0900	0.0289	4.3681	70.0569	
20.8849	27.6676	42.1201	102.6169	22.4676	
22.3729	14.6689	59.5984	8.2369	34.1056	
33.2929	21.8089	3.1684	1.4641	116.2084	
42.9025	21.4369	6.3001	60.0625	55.9504	
1.6384	9.9856	5.3824	0.2500	16.8921	
70.0569	57.9121	1.2100	25.9081	117.5056	
14.6689	41.8609	0.6400	1.3924	13.9129	
455.8225	46.9225	7.7841	20.7025	2.1904	
141.1344	89.6809	0.7921	3.0976	28.4089	
304.8516	106.7089	0.4761	14.5924	0.2601	
1,116.95	576.1032	144.8062	316.3079	479.9470	2,634.1143

Sumando, obtenemos la Varianza muestral:

$$S_t^2 = \frac{2634.1143}{20 - 1} = 138.637595$$

b) Cálculo de Varianza muestral de la pregunta 1 (columnas)

$$\bar{X}_1 = \frac{224.35}{3} = 74.783333z74.78\%$$

$(X_i - \bar{X})^2$
0.0016
14.0625
14.2884
28.3525

$$V_1 = \frac{28.3525}{3 - 1} = 14.17625$$

c) Varianza muestral de la Pregunta 2 (columna)

$$\bar{X}_2 = \frac{209.66}{3} = 69.88666667 \approx 69.89\%$$

$(X_i - \bar{X})^2$
0.9025
0.0081
0.7569
1.6675

$$V_2 = \frac{1.6675}{3-1} = 0.83375$$

d) Varianza muestral de la Pregunta 3 (columna)

$$\bar{X}_3 = \frac{240.19}{3} = 80.06333333 \approx 80.06\%$$

$(X_i - \bar{X})^2$
10.3041
15.0544
0.4356
25.7941

$$V_3 = \frac{25.7941}{3-1} = 12.89705$$

e) Varianza muestral de la Pregunta 4 (columna)

$$\bar{X}_4 = \frac{176.02}{3} = 58.67333333 \approx 58.67\%$$

$(X_i - \bar{X})^2$
19.8025
25.2004
0.3136
45.3165

$$V_4 = \frac{45.3165}{3-1} = 22.65825$$

f) Varianza muestral de la Pregunta 5 (columna)

$$\bar{X}_5 = \frac{247.87}{3} = 82.623333 \approx 82.62\%$$

$(X_i - \bar{X})^2$
2.1025
10.5625
3.2041
15.8691

$$V_5 = \frac{15.8691}{3 - 1} = 7.93455$$

g) Varianza muestral de la Pregunta 6 (columna)

$$\bar{X}_6 = \frac{213.58}{3} = 71.193333 \approx 71.19\%$$

$(X_i - \bar{X})^2$
0.3025
0.0841
0.0625
0.4491

$$V_6 = \frac{0.4491}{3 - 1} = 0.22455$$

h) Varianza muestral de la pregunta 7 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3} \quad 243. \frac{95}{3} = 81.316667 \cong 81.32$$

$(X_i - \bar{X})^2$
6.70810
3.4596
0.5184
10.6861

$$V_7 = \frac{10.6861}{3 - 1} = 5.34305$$

i) Varianza muestral de la pregunta 8 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 x_i = 253, \frac{36}{3} = 84.453333 \cong 84.45$$

$(X_i - \bar{X})^2$
4.1209
0.3481
2.1025
6.5715

$$V_8 = \frac{6.5715}{3 - 1} = 3.28575$$

j) Varianza muestral de la pregunta 9 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 x_i = 216, \frac{23}{3} = 72.076667 \cong 72.08$$

$(X_i - \bar{X})^2$
0.4489
13.3956
9.0000
22.8445

$$V_9 = \frac{22.8445}{3 - 1} = 11.42225$$

k) Varianza muestral de la pregunta 10 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 x_i = 218, \frac{26}{3} = 72.753333 \cong 72.75$$

$(X_i - \bar{X})^2$
24.0100
21.1600
0.0961
45.2661

$$V_{10} = \frac{45.2661}{3 - 1} = 22.63305$$

l) Varianza muestral de la pregunta 11 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 11 = 224, \frac{69}{3} = 74,896667 \cong 74,90$$

$(X_i - \bar{X})^2$	$V_{11} = \frac{5.8723}{3 - 1} = 2.93615$
2.7225	
3.1329	
0.0169	
5.8723	

m) Varianza muestral de la pregunta 12 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 12 = 222, \frac{34}{3} = 74,113333 \cong 74,11$$

$(X_i - \bar{X})^2$	$V_{12} = \frac{2.6867}{3 - 1} = 1.34335$
1.7689	
0.3249	
0.5929	
2.6867	

n) Varianza muestral de la pregunta 13 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 13 = 205, \frac{91}{3} = 68,636667 \cong 68,64$$

$(X_i - \bar{X})^2$	$V_{13} = \frac{36.3881}{3 - 1} = 18,19405$
2.7225	
23.4256	
10.2400	
36.3881	

o) Varianza muestral de la pregunta 14 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 14 = 217, \frac{30}{3} = 72.433333 \cong 72.43$$

$(X_i - \bar{X})^2$
0.0729
18.9225
21.2521
40.2475

$$V_{14} = \frac{40.2475}{3 - 1} = 20.12375$$

p) Varianza muestral de la pregunta 15 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 15 = 230, \frac{12}{3} = 76.706667 \cong 76.71$$

$(X_i - \bar{X})^2$
2.68.96
15.6025
5.3824
23.6745

$$V_{15} = \frac{23.6745}{3 - 1} = 11.83725$$

q) Varianza muestral de la pregunta 16 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 16 = 220, \frac{10}{3} = 73.366667 \cong 73.37$$

$(X_i - \bar{X})^2$
5.5225
15.6810
2.6244
23.8285

$$V_{16} = \frac{23.8285}{3 - 1} = 11.91425$$

r) Varianza muestral de la pregunta 16 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 x_i^2 = 241. \frac{23}{3} = 80.41$$

$(X_i - \bar{X})^2$
11.7649
12.4609
0.0100
24.2358

$$V_{17} = \frac{24.2358}{3 - 1} = 12.1179$$

s) Varianza muestral de la pregunta 18 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 x_i^2 = 250. \frac{81}{3} = 83.603333 \cong 83.63$$

$(X_i - \bar{X})^2$
4.9284
7.3984
0.3364
12.6632

$$V_{18} = \frac{12.6632}{3 - 1} = 6.3316$$

t) Varianza muestral de la pregunta 19 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^3 x_i^2 = 245. \frac{39}{3} = 81.796667 \cong 81.80$$

$(X_i - \bar{X})^2$
4.4944
21.2521
6.2500
31.9965

$$V_{19} = \frac{31.9965}{3 - 1} = 15.99825$$

u) Varianza muestral de la pregunta 20 (Columna)

$$\text{EMBED Equation.3 } \sum_{i=1}^n x_i = 233.01 \quad \frac{01}{3} = 77.67$$

$(X_i - \bar{X})^2$
0.3844
10.4329
6.8121
17.6294

$$V_{20} = \frac{17.6294}{3 - 1} = 8.8147$$

Luego, la suma de las varianzas de los ítems es:

$$\sum V_i = V_1 + V_2 + \dots + V_{20} = 211.01975$$

La fórmula de "Alfa" de Cronbach es:

$$\alpha_{cr} = \left(\frac{m}{m-1} \right) \left(\frac{S_t^2 - \sum V_i}{S_t^2} \right); \quad \left\{ \begin{array}{l} M = 20 \text{ items} \\ S_t^2 = 1308.39935 \\ \sum V_i = 211.01975 \end{array} \right.$$

$$\alpha_{cr} = \left(\frac{20}{20-1} \right) \left(\frac{1308.39935 - 211.01975}{1308.39935} \right) = 0.88286227 ;$$

Como: $0.88286227 \geq 0.80 ; 1$, la confiabilidad de consistencia interna (Validez interna), es muy alta.

Validez interna en los resultados de la encuesta, (Reynaldo Alarcón Pag. 283); es aceptable estadísticamente.

Error estándar de medición (Reynaldo Alarcón Pag. 286)

$$S_e = s \sqrt{1 - \alpha_{cr}}$$

Luego :

$$S_e = \sqrt{1308.39935} * \sqrt{1 - 0.88286227}$$

$S_e = 12.37994062 \cong 12.38\%$; De error estándar o desviación estándar.

Media verdadera (Reynaldo Alarcón Pág. 287)

IC = $\bar{X} \pm Z \cdot S_e$

$$IC = 75.57\% \pm \frac{1.96 (12.38\%)}{\sqrt{60}} \pm 3.13\% \begin{matrix} \nearrow 72.44 \\ \searrow 78.70 \end{matrix}$$

$$IC_{\bar{X}} = [72.44\% ; 78.70\%]$$

Observación: 3 de cada 4 alumnos evaluados en la encuesta, apoyo en promedio se identifican con las afinidades académicas que señalen las preguntas de la encuesta (se sienten identificados con las preguntas de la encuesta) (Reconocimiento que existen esas afinidades académicas).

Varianza muestral de las preguntas pares

$$\bar{X}_p = \frac{2214.44}{30} = 73.81466667 \cong 73.81\%$$

$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2$	TOTAL
12.0409	4.2849	35.5216	1.2321	57.7600	
16.0801	8.4681	12.5316	8.8209	157.2516	
22.9441	8.2369	0.5625	35.8801	85.3776	
383.7681	74.1321	1.0609	7.7841	10.4976	
102.4144	126.1129	0.7569	12.3904	50.2681	
246.4900	146.1681	1.1449	4.2436	1.5625	
783.7376	367.4030	51.5784	70.3512	362.7174	1,635.7876

$$V_{\text{Pares}} = \frac{1635.7876}{3 - 1} = 817.8938$$