



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
Facultad de Educación y Humanidades

ACTITUD DE LOS ALUMNOS HACIA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Investigación Diagnóstica y Propuesta de Innovación Pedagógica



Tesis para optar al grado de:
Magíster en Pedagogía para la Educación Superior

GERARDO LUIS NEIRA SANDOVAL
Enero 2015

Este proyecto fue realizado en el Departamento de Ciencias de la Educación de la Facultad de Educación y Humanidades de la Ilustre Universidad del BÍO-BÍO (UBB), bajo la Dirección de la Dra. Maritza Palma Luengo.

Para la realización de este proyecto contamos con el apoyo de la Ilustre Universidad de las Américas (UDLA), Campus el Boldal, Concepción

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
Facultad de Educación y Humanidades

EXAMEN DE GRADO

El día 10 de enero del año 2015, el Sr. Gerardo Luis Neira Sandoval, rindió su Examen de Grado, para optar al grado de MAGISTER en Pedagogía para la Educación Superior, presentando su tesis titulada “**¿INCIDE LA ACTITUD DE LOS ALUMNOS HACIA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO?**”

La comisión de Examen de Grado, Constituida por la Dra. Maritza Palma Luengo, Dr. Francisco Cisterna Cabrera y Dr. Enrique Solari Aravena, acordó calificar esta memoria de grado con nota _____, en la escala del 1,0 a 7,0, siendo 5,0 la nota mínima de aprobación.

Dra. Maritza Palma Luengo
Profesor Guía

Dr. Francisco Cisterna Cabrera
Miembro de la Comisión

Dr. Enrique Solari Aravena
Miembro de la Comisión

Chillan, diciembre 2014

*Dedicada a mis hijas, a Alejandra Machuca, y a mis
padres Luis Neira y María Sandoval*

*“Excelente maestro es aquel que, enseñando poco, hace
nacer en el alumno un deseo grande por aprender”*

Arturo Graf (1848-1913) Escritor y Poeta Italiano

AGRADECIMIENTOS

Finalizada una etapa en mi vida, y a portas de comenzar una nueva, deseo agradecer a todos quienes me han brindado su colaboración de una u otra forma:

- A la Dra. Maritza Palma Luengo, mi profesora guía, muchas gracias por su apoyo, confianza, dedicación y tiempo invertido.
- A la facultad de Educación y Humanidades, en especial al departamento de Ciencias de la Educación, enclave del trabajo realizado. A todo el personal Docente, Administrativo y Auxiliar. Mi más especial agradecimiento a Don Francisco Cisterna, Director del Magister, por permitirme contar siempre con su buena voluntad y tiempo.
- A la Universidad de las Américas (UDLA), y en especial al Instituto de Ciencias Naturales, por abrir sus puertas al presente trabajo de investigación y por el apoyo incondicional otorgado. Mi más especial agradecimiento a Carolina Guzmán, Coordinadora del Instituto de Ciencias Naturales de la sede El Boldal de Concepción, por su apoyo y confianza, y a mi compañera de trabajo Cecilia Cifuentes por permitirme contar siempre con su ayuda y buena disposición.
- A los integrantes de la Comisión de Examen de Grado, Dr. Francisco Cisterna y Dr. Enrique Solari. Gracias por su ayuda durante el transcurso del presente trabajo y por el tiempo invertido en la corrección.
- A mis compañeros de Magister, Miguel Gutiérrez y Mario Bravo. Gracias por su amistad y compañerismo durante todo el proceso
- A mis Hijas, Fernanda, Isidora y Agustina
- A Alejandra Machuca, quien con amor y dedicación me apoyo día a día para culminar con éxito los estudios, y por ser y seguir siendo parte de esta nueva etapa de mi vida.
- A mis Padres, Luis Neira y María Sandoval, por instarme a continuar mis estudios, y por apoyarme en el transcurso de los mismos. Gracias por creer en mí.

A todos los que me acompañaron en este camino... Muchas gracias.

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
<hr/>	
CAPÍTULO 1: problema de investigación	18
<hr/>	
1.1. Ámbito problemático	19
<hr/>	
1.2. Planteamiento del problema de investigación	19
<hr/>	
1.2.1. Antecedentes del problema	19
<hr/>	
1.2.2. Explicitación del problema	21
<hr/>	
1.3. Pregunta de investigación	21
<hr/>	
1.4. Hipótesis	21
<hr/>	
1.5. Objetivos	22
<hr/>	
1.5.1. Objetivo general	22
<hr/>	
1.5.2. Objetivos específicos	22
<hr/>	
1.6. Variables de la investigación	22

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	24
<hr/>	
2.1. Introducción	25
<hr/>	
2.1.1. Breve historia de la química	25
<hr/>	
2.1.2. La química: una ciencia central, de gran importancia y compleja enseñanza	26
<hr/>	
2.2. Exposición de los fundamentos teóricos	27
<hr/>	
2.2.1. La enseñanza de la química	27
<hr/>	
2.2.1.1. Cambios en el currículo	30
<hr/>	
2.2.1.2. Cambios en la didáctica	31
<hr/>	
2.2.1.3. Cambios en la Evaluación	32
<hr/>	
2.2.2. Falta de interés, un problema de actitud	32
<hr/>	
2.2.3. Actitud v/s aprendizaje	33
<hr/>	
2.3. Conclusión del capítulo	36
<hr/>	
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
<hr/>	
3.1. Fundamentación del tipo de investigación	38
<hr/>	
3.2. Población y muestra	38
<hr/>	
3.3. Instrumentos, técnicas y estrategias de generación de información	39

3.3.1.	Descripción del instrumento	39
3.3.2.	Dimensiones de análisis del Test de Actitudes hacia la asignatura de Química	40
3.3.3.	Estructura del Test de Actitudes	41
3.3.4.	Puntuación del test de actitudes	42
3.4.	Adaptación del instrumento	44
3.5.	Validación del instrumento	44
3.6.	Administración del test de actitudes hacia la asignatura de química	45
3.7.	Tabulación y tratamiento de los datos generados en la investigación	46
	CAPÍTULO 4: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	47
4.1.	Resultados de las actitudes hacia la asignatura de química, por modalidad y global	49
4.2.	Resultado de las actitudes hacia la asignatura de química por dimensiones	50
4.2.1.	Resultado de la puntuación promedio para la dimensión 1 (D1): Trabajo en grupo	53
4.2.2.	Resultado de la puntuación promedio para la dimensión 2 (D2): Trabajo individual y tareas	56
4.2.3.	Resultado de la puntuación promedio para la dimensión 3 (D3): Trabajo en prácticos de laboratorio	57

4.2.4.	Resultado de la puntuación promedio para la dimensión 4 (D4): interés para un futuro posterior	59
4.2.5.	Resultado de la puntuación promedio para la dimensión 5 (D5): Influencia del profesor en la asignatura de Química	61
4.2.6.	Resultado de la puntuación promedio para la dimensión 6 (D6): dificultad para aprender química	63
4.2.7.	Resultado de la puntuación promedio para la dimensión 7 (D7): Relación entre la vida cotidiana y la asignatura de química	65
4.2.8.	Resultado de la puntuación promedio para la dimensión 8 (D8): importancia social de la ciencia y los científicos	66
	CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN	69
5.1.	Actitud general de los estudiantes hacia la asignatura de química	71
5.2.	Análisis de las actitud global de los estudiantes hacia la asignatura de química por dimensión	72
5.3.	Análisis de la actitud de los estudiantes por dimensión y su incidencia sobre el rendimiento académico	74
5.3.1.	D1 v/s RA	74
5.3.2.	D2 v/s RA	74
5.3.3.	D3 v/s RA	74
5.3.4.	D4 v/s RA	75
5.3.5.	D5 v/s RA	75

5.3.6.	D6 v/s RA	76
5.3.7.	D7 v/s RA	76
5.3.8.	D8 v/s RA	76
5.3.9.	Incidencia entre la actitud de las diferentes dimensiones y el rendimiento académico	77
5.3.10.	Resumen	77
5.4.	Respuesta a la hipótesis planteada	79
CAPÍTULO 6: Propuesta de Innovación Pedagógica		80
6.1.	Introducción y Justificación de la necesidad de la propuesta pedagógica	81
6.2.	Necesidad y pertinencia de un cambio	83
6.2.1.	Fundamentación Teórica de la propuesta pedagógica	85
6.2.1.1.	Enfoque tradicional v/s enfoque constructivista	85
6.2.1.2.	Descubriendo al estudiante	87
6.2.1.3.	Competencias Científicas	88
6.2.2.	ABP	90
6.2.2.1.	¿Qué es el ABP?	90
6.2.2.2.	¿Por qué utilizar ABP como estrategia didáctica?	91

6.2.3.	TIC	92
6.2.4.	Mapas Conceptuales	94
6.2.4.1.	Los mapas conceptuales	94
6.2.4.2.	¿Por qué utilizar CMaps como herramienta didáctica?	95
6.2.5.	Objetivo General	97
6.2.5.1.	Objetivos específicos	97
6.2.5.	Propuesta Pedagógica: Enseñando a Aprender	98
6.3.	Validación de la propuesta	100
6.3.1.	Intervención Pedagógica	103
6.4.	Aportes que se esperan lograr con esta propuesta	108
BIBLIOGRAFÍA DE LA INVESTIGACIÓN		109

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Definición conceptual y operacional de las variables de investigación	23
Tabla 2: Resumen de la muestra que compone la investigación	39
Tabla 3: Dimensiones que abarca el Test de Actitudes	40
Tabla 4: Enunciados relacionados con cada una de las dimensiones (Boixaderas et. Al. 1991)	41
Tabla 5: Enunciados positivos	41
Tabla 6: Enunciados negativos	42
Tabla 7: Puntaje para enunciados redactados en forma positiva	43
Tabla 8: Puntaje para enunciados redactados en forma negativa	43
Tabla 9: Actitud promedio y rendimiento académico promedio agrupados por modalidad y global	49
Tabla 10: Valores promedios por dimensión y sus respectivas desviaciones estándar	50
Tabla 11: Rendimiento académico de los alumnos con actitud desfavorable hacia el trabajo en grupo	55
Tabla 12: Media aritmética obtenida por cada una de las dimensiones investigadas	83
Tabla 13: Enunciados de la dimensión 6 (dificultad para aprender química) del Test de actitud hacia la química	102
Tabla 14: Enunciados de forma positiva y de forma negativa de la dimensión 6	102

Tabla 15: Programa asignatura química	103
--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura n°1: Triángulo que representa la complejidad de los conceptos en el aprendizaje de la química. (Johnstone, 2010)	29
Figura 2: Rangos de actitudes favorables y desfavorables	48
Figura 3: Rangos de rendimientos académicos positivos y negativos	48
Figura 4: Estructura de un mapa conceptual (Novak & Cañas, 2008)	95
Figura 5: Puntuaciones de ganancia en bloque temático según método de aprendizaje utilizado (Baena-Extremera & Granero-Gallegos, 2012)	96
Figura 6: Esquema de intervención pedagógica	104

INDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1: Puntuación promedio de las tres modalidades. (Diurno, Vespertino y Executive)	50
Gráfico 2: Medias aritméticas por dimensión	51
Gráfico 3: Gráfico de dispersión de los valores individuales	52
Gráfico 4: Dispersión global para D1	53

Gráfico 5: Porcentaje de alumnos con actitud favorable y desfavorable a D1	54
Gráfico 6: Gráfico de dispersión de casos individuales (D1 v/s Rendimiento académico)	55
Gráfico 7: Dispersión global para D2	56
Gráfico 8: Gráfico de dispersión de casos individuales (D2 v/s Rendimiento académico)	57
Gráfico 9: Dispersión global para D3	58
Gráfico 10: Gráfico de dispersión de casos individuales (D3 v/s Rendimiento académico)	59
Gráfico 11: Dispersión global para D4	60
Gráfico 12: Gráfico de dispersión de casos individuales (D4 v/s Rendimiento académico)	61
Gráfico 13: Dispersión global para D5	62
Gráfico 14: Gráfico de dispersión de casos individuales (D5v/s Rendimiento académico)	62
Gráfico 15: Dispersión global para D6	63
Gráfico 16: Gráfico de dispersión de casos individuales (D6 v/s Rendimiento académico)	64
Gráfico 17: Dispersión global para D7	65
Gráfico 18: Gráfico de dispersión de casos individuales (D7 v/s Rendimiento académico)	66

Gráfico 19: Dispersión global para D8 67

Gráfico 20: Gráfico de dispersión de casos individuales (D8 v/s Rendimiento académico) 68

ANEXOS

ANEXO I: Instructivo del Test de Actitudes hacia la asignatura de Química 114

ANEXO II: instrumento definitivo 115

ANEXO III: Modelo ABP para la unidad I 119

ANEXO IV: Rubrica de desempeño para evaluación de ABP 121

INTRODUCCIÓN.

La química es una ciencia básica y universal, de gran importancia para muchos campos del conocimiento, y por lo mismo, se encuentra presente como asignatura en diversas carreras técnicas y profesionales.

A pesar de estas razones, diversos autores señalan que es una ciencia que se encuentra en crisis debido a la falta de interés mostrada por los alumnos por esta disciplina, por ser considerada una asignatura de difícil aprendizaje, lo cual se manifiesta a través de la actitud negativa con que los alumnos llegan a clase.

El presente trabajo de investigación midió la actitud de los alumnos hacia la asignatura de química a través de un instrumento llamado “Test de Actitud hacia la Asignatura de Química”, el cual midió la actitud de los estudiantes a través de una escala Likert 8 diferentes dimensiones, como por ejemplo, la actitud del estudiante al trabajo grupal, al trabajo individual, a la influencia del profesor, entre otras.

Los resultados fueron analizados desde la perspectiva de cuál es la actitud que presentan los estudiantes hacia la asignatura y hacia cada una de las 8 dimensiones de estudio. Análogamente, se graficaron los resultados v/s los rendimientos académicos de cada uno de los encuestados con el fin de verificar si existe algún tipo de relación entre la actitud de los estudiantes y las calificaciones por ellos obtenidas.

Los resultados obtenidos se presentan en el Capítulo 4.

Capítulo 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ÁMBITO PROBLEMÁTICO

El ámbito problemático que constituye el objeto de la presente investigación es la incidencia de la actitud de los alumnos hacia la asignatura de química en el rendimiento académico de dicha asignatura.

Esta investigación pretende establecer si existe relación entre la Actitud de los estudiantes y el rendimiento académico obtenido. Además, en base a los resultados obtenidos en la investigación, se pretende entregar una propuesta que ofrezca potenciar el desarrollo de actitudes favorables hacia el aprendizaje de la Química.

Para esta investigación se contó con la colaboración de alumnos de las carreras de Ingeniería en Minas e Ingeniería en Prevención de Riesgos de la Universidad de las Américas (UDLA) campus el Boldal, los cuales cursan conjuntamente la asignatura de Química en alguna de sus tres modalidades: *Diurno, Vespertino, Executive*.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.2.1. Antecedentes del problema.

La Química es considerada una ciencia básica de gran importancia en diversos campos del conocimiento, y es impartida como asignatura en carreras profesionales tan diversas como lo son la química, la biología, la geología y la ingeniería.

Sin embargo, *“La enseñanza de la Química se halla en crisis a nivel mundial”* (Galagovsky, 2005a. p. 8), puesto que ni los países ricos, con su abundancia de recursos han sido capaces de lograr despertar el interés de los estudiantes por esta ciencia, situación que es observada tanto en países Anglosajones como Latinoamericanos.

Tradicionalmente, los contenidos de estas asignaturas son tratados de forma similar a la forma en que son tratados por un libro, es decir, con baja o nula contextualización del quehacer profesional, y a través de ejemplos desvinculados

de la vida cotidiana, orientadas solo a la simple memorización de una serie de reglas, hipótesis y formulas (Muñoz, 2012) que permitan responder a las necesidades educativas concretas del Currículo, sean estos Gubernamentales o institucionales.

Chile no es excepción, día a día el estudio de la química pierde interés en la población y en el estudio de carreras profesionales o técnicas relacionadas con esta área. Así también, se observa perdida de interés por las asignaturas de química en muchas carreras de otros campos del conocimiento, como lo son las Ingenierías, la Medicina, la Biología, y otras carreras profesionales o técnicas que contemplan el estudio de la Química en su malla, donde se observa a través de la experiencia docente una clara actitud desfavorable hacia la asignatura por parte de los estudiantes, los cuales manifiestan su derrota hacia el ramo desde el primer día de clases.

Diversos autores han buscado dar solución a la falta de interés de los alumnos a través de cambios en el currículo, cambios en la didáctica y cambios en la evaluación, pero no se han realizado estudios que indiquen si existe alguna relación entre la actitud de los estudiantes hacia la asignatura química y su respectivo rendimiento académico. El interés por responder a esta interrogante nace a través de la experiencia en el aula, donde se observa que los alumnos con actitud negativa, es decir, actitud desfavorable hacia la asignatura, por lo general presentan bajo rendimiento académico.

Por esta razón, el desafío planteado en este proyecto es investigar la posible incidencia entre la actitud y el rendimiento académico en la asignatura de química. Este conocimiento nos permitirá plantearnos como Docentes de Educación Superior, una didáctica que favorezca las actitudes positivas, es decir, actitudes favorables hacia la disciplina, despertando el interés por aprender de los alumnos.

1.2.2. Explicitación del problema.

Tal y como lo ha demostrado la experiencia docente, los estudiantes tienden a complicarse demasiado con las asignaturas de química, esto se debe posiblemente a que *“La química pierde Público, sus alumnos fracasan; se ha convertido para muchos en paradigma de lo incomprensible y de lo peligroso”* (Izquierdo, 2004. p.115).

Si se logra establecer que la causa del fracaso de los estudiantes en las asignaturas de química está asociada a la falta de una actitud que favorezca el aprendizaje, se podrán plantear alternativas de enseñanza que nos permitan corregir las actitudes negativas a través del proceso enseñanza-aprendizaje, de modo que nos permita disminuir la cantidad de estudiantes reprobados.

1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

Como pregunta de investigación se ha establecido la siguiente:

- **¿Incide la actitud de los alumnos hacia la química en el rendimiento académico de sus asignaturas?**

1.4. HIPOTESIS.

En base a lo expuesto anteriormente, se plantea como hipótesis que:

- ***Los alumnos con una actitud favorable hacia la asignatura de química obtienen un rendimiento académico favorable***

1.5. OBJETIVOS

Para dar respuesta a la interrogante central de este estudio se plantean los siguientes objetivos:

1.5.1. Objetivo General

Determinar la correlación entre la actitud hacia la Química de los estudiantes de la Universidad de las Américas de las carreras de Ingeniería en Minas e Ingeniería en Prevención de Riesgos en sus tres modalidades, Diurno, Vespertino y Executive, que cursan la asignatura en el rendimiento académico.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar la actitud de los estudiantes hacia la asignatura de Química.
- Determinar si incide la actitud de los estudiantes hacia la Química en su rendimiento académico.

1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

A partir de la hipótesis planteada en **1.4** se pueden distinguir 2 variables:

1. *Actitud hacia la asignatura de Química*
2. *Rendimiento Académico*

Estas variables son descritas conceptual y operacionalmente en la Tabla 1.

Tabla 1: Definición conceptual y operacional de las variables de investigación

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional
Actitud hacia la asignatura de Química	Predisposición favorable o desfavorable hacia la asignatura de Química por parte del estudiantado.	Aplicación de un test de actitudes hacia la Asignatura de Química que consiste en un cuestionario tipo Likert con 80 preguntas que abordan 8 dimensiones, las cuales están presentes dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de la Química.
Rendimiento Académico	Nivel de conocimiento expresado en una nota numérica.	El rendimiento académico es obtenido a través de las evaluaciones semestrales del curso de química general obtenida por el estudiante como resultado de una evaluación que mide el producto del proceso de enseñanza-aprendizaje en que participa.

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN.

2.1.1. Breve historia de la química.

La química está presente en todo el entorno material y natural que nos rodea, estuvo presente en la formación de Tierra, las piedras, del agua, del aire, de los seres vivos, y nos ha acompañado en toda nuestra existencia como raza humana.

Las primeras experiencias del hombre como químico se dieron posiblemente con el desarrollo de procesos que permitían aumentar el tiempo de conservación de las carnes, la elaboración de bebidas estimulantes fermentadas a partir del jugo de las frutas, o la obtención de pigmentos con que el hombre primitivo pintaba animales u otros elementos en las paredes de sus cavernas.

Luego de algunos milenios, tras el hallazgo de fuego, el hombre se convirtió en un químico práctico, ideando métodos para que la madera se combinara con el aire, produciendo calor, luz, cenizas y humo. Utilizó el calor generado para producir nuevos cambios químicos a través de la cocción de los alimentos y la alfarería, y tras el descubrimiento de los metales, ideó métodos para su obtención a partir de procesos de fundición.

Fue así, poco a poco, como la raza humana se fue dando cuenta del poder de transformación de la materia, y acumulando experiencias y conocimientos que fueron dando paso al desarrollo de una disciplina protocientífica llamada Alquimia, que combinaba elementos de la química, física, metalurgia, medicina, astrología, espiritualismo y arte entre otras.

Históricamente, la química moderna es la evolución de la Alquimia tras la denominada “*Revolución química*” impulsada por el químico francés Antoine Lavoisier en 1789 con su publicación “*Elementos de la Química*” (*Traité Élémentaire de Chimie*). A partir de esta publicación y otras subsiguientes, Lavoisier explicó la composición del aire y del agua, acuñó el término “*oxígeno*”, explicó la teoría de la combustión, y acabó con la teoría del flogisto (una sustancia hipotética que representaba la inflamabilidad) (Berthelot, 1945).

2.1.2. LA QUÍMICA: una ciencia central de gran importancia y compleja enseñanza.

Se denomina **Química** a la ciencia que estudia la composición, estructura y propiedades de la materia, los cambios que ésta experimenta durante las reacciones químicas y su relación con la energía (Chang, R., 2002).

Muy frecuentemente se considera a la química como una ciencia central, su universalidad hace que sea considerada una ciencia básica de gran importancia en diversos campos del conocimiento. Esto se debe a que a través de esta ciencia podemos explicar fenómenos naturales como lo es la oxidación de un clavo, así mismo nos permite conocer la estructura y propiedades de las moléculas, su reactividad, la síntesis de nuevos materiales con nuevas o mejores propiedades, síntesis de nuevos medicamentos, y el conocimiento de la composición de diversas sustancias.

¿Podemos imaginar una Cirugía sin anestesia? ¿Un mundo sin gasolinas? El avance tecnológico de los últimos doscientos años es por mucho superior a los anteriores cuatro mil años debido precisamente al desarrollo y aplicación de la Ciencia Química.

La Química está presente en todo lo que nos rodea, ha sido un pilar fundamental en el desarrollo de la humanidad, en el desarrollo tecnológico y económico de los países, en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, y en la comprensión de nuestro entorno. En todo ello y mucho más, radica la importancia de su enseñanza y la universalidad de su enseñanza.

Sin embargo, comúnmente las asignaturas de Química son consideradas de gran complejidad por los estudiantes, esto se debe a que en Química se trabaja con mediciones a escala macroscópica, se razona en términos de átomos y moléculas de escala microscópica, y se describe un mundo nuevo a través de fórmulas y simbolismos.

Estas razones hacen que los alumnos consideren a las asignaturas de química como difíciles y complejas, lo cual se evidencia desde el primer día de clases a través de la derrota y fracaso que manifiestan muchos de sus estudiantes. Por lo tanto, es de interés para este proyecto fomentar una didáctica que favorezca la actitud favorable.

2.2. EXPOSICIÓN DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS.

2.2.1. La enseñanza de la química.

Según Galagovsky *“La enseñanza de la Química se halla en crisis a nivel mundial”* (Galagovsky, 2005a. P. 8). Galagovsky comenta que ni siquiera en los países ricos con su abundancia de recursos han sido capaces de lograr despertar el interés de los alumnos por la química, situación que se ve acompañada de un continuo descenso en el número de alumnos que continúan estudios universitarios del área Química, tanto en países Anglosajones como Latinoamericanos. Afirma además que, en todos los países, independientemente de su estado de desarrollo, se manifiesta una disminución de las capacidades de los estudiantes de enseñanza secundaria que comienzan asignaturas de química en las diversas carreras de Educación Superior.

La enseñanza de la química no debe limitarse a la simple transmisión de conocimiento, leyes, formulas y teorías, sino que además debe mostrar su utilidad en la vida diaria, en el desarrollo de un país, y de una sociedad cada vez más tecnologizada, entregando además, pertinencia a su enseñanza. Bajo esta consideración, nuestra investigación nos condujo a Ausubel (1991) y su Teoría del Aprendizaje Significativo.

Ausubel explica que los alumnos poseen un cúmulo de conocimientos, intereses, creencias y prejuicios anteriores a todo tipo de enseñanza, y por tanto, los nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje deben ser formalmente establecidos por el

docente en base a los conocimientos previos del alumno, de modo que permita al estudiante posicionarse en un contexto correcto que facilite la comprensión de los nuevos conceptos mediante la asociación, organización, y reestructuración de sus conocimientos previos y la nueva información a él entregada.

Según Ausubel, esto puede lograrse a través de una instrucción planificada que fomente el aprendizaje significativo, pudiendo ser dirigido desde un aprendizaje meramente memorístico a un aprendizaje plenamente significativo, que permita al alumno la organización de los nuevos conceptos en algo sustancial.

Ausubel señala que, un aprendizaje es significativo cuando *“puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe”* (Ausubel et al. 1991, P. 37). Es decir, el aprendizaje será significativo cuando pueda incorporarse a las estructuras de conocimiento previo que posee el alumno, adquiriendo significancia para él.

Para comprender mejor lo anteriormente señalado, citaremos un estudio realizado por Johnstone (2010). Johnstone, en una investigación que él mismo realizó a estudiantes de secundaria, identificó una serie de áreas de la química en las que los estudiantes evidenciaban dificultad durante el aprendizaje, estas áreas son:

- Estequiometría y mol
- Balanceo de ecuaciones
- Ecuaciones del tipo ion-electrón
- Enlace químico
- Equilibrios
- Electroquímica
- Reacciones de compuestos carbonílicos
- Hidrólisis, condensación y ésteres
- Radioquímica

Johnstone identificó además, un triángulo de conceptos químicos al que el alumno se ve expuesto en su aprendizaje de la ciencia química, en donde cada uno de sus vértices corresponde a la complejidad del concepto, siendo los vértices los de menor complejidad, y el centro del triángulo el área de los conceptos de mayor complejidad (Ver figura n°1).

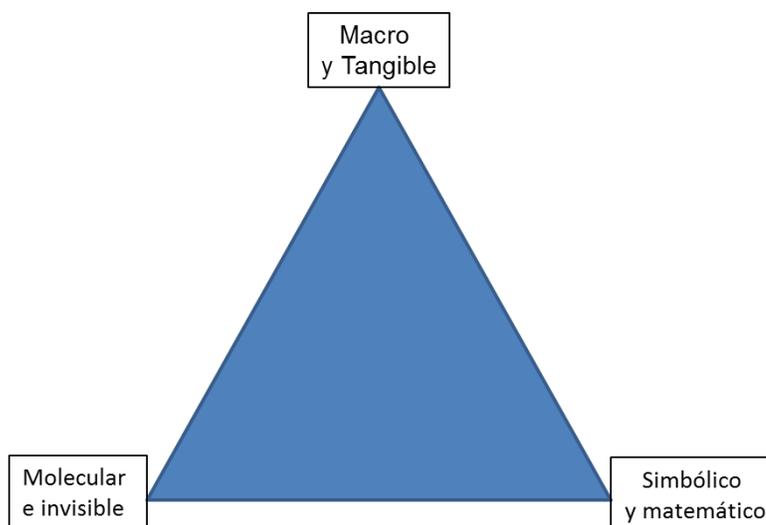


Figura n°1: Triángulo que representa la complejidad de los conceptos en el aprendizaje de la química. (Johnstone, 2010)

En base a este triángulo de complejidad, Johnstone propone que la enseñanza de la química debería comenzar por enseñar temas para los cuales los alumnos tengan algún conocimiento previo, de modo que se sientan ubicados en el contexto, comenzando con una enseñanza desde los vértices (menor complejidad), a la enseñanza de los temas que se encuentran en el centro del triángulo (de mayor complejidad). Es decir, Johnstone ratifica a Ausubel, al afirmar que los alumnos aprenderán de mejor forma si la docencia es planificada a partir de temas en los cuales los alumnos posean un conocimiento previo que pudiera ser reestructurado.

En la opinión de Johnstone, no existe razón para que los alumnos comiencen el estudio de la química por temas relacionados con configuración electrónica, si ni siquiera comprenden lo que es un átomo y cuáles son sus partes.

Johnstone propone que la asignatura de química debería comenzar por la enseñanza de una rama de la química llamada química orgánica, puesto que los conceptos de la química orgánica permiten al alumno crear relaciones con elementos más cotidianos de su entorno, como lo son las gasolinas, el petróleo, los plásticos, etc. He ir dando paso a la idea de la existencia del átomo, del átomo común de estos compuestos hidrocarbonados (Carbono (C) e Hidrogeno (H)), la existencia de otros heteroátomos como el Oxígeno (O) y el Nitrógeno (N), para llegar luego a la concepción de las partes del átomo y finalmente a la configuración electrónica. Esta idea sugiere una revisión al currículo, reubicando temas de estudio y eliminando aquellos que no sean pertinentes.

Actualmente, son numerosos los intentos por motivar el aprendizaje de la Química por parte del alumnado, sin embargo, ni los países ricos, con toda su infraestructura, recursos económicos y tecnológicos, han sido capaces de lograr despertar el interés de los estudiantes por esta Ciencia (Galagovsky, 2005a).

En general, las propuestas entregadas para dar solución a la falta de interés por las asignaturas de Química establecen cambios en: El *Currículo*, la *Didáctica* y la *Evaluación*.

2.2.1.1. Cambios en el currículo.

Galagovsky nos plantea cambiar el currículo de las asignaturas de química de enseñanza secundaria, puesto que se enseña la misma química para todos y solo una mínima parte de los estudiantes se convertirá en profesionales del área. En su opinión, la química enseñada se escapa de lo cotidiano, y ha sido diseñada solo con el fin de lograr un mejor rendimiento en un posterior ingreso a la universidad.

Izquierdo por su parte, nos lleva a la pregunta *¿Es posible diseñar una química para todos?* (Izquierdo, P. 116). En su opinión los conceptos químicos son complejos y difíciles de comprender, y es tarea de los profesores hacer que la química enseñada sea racional y razonable. Izquierdo sostiene que en las asignaturas de química se

utilizan libros que fueron escritos para una sociedad que ya no existe, y por lo tanto inadecuados para la sociedad actual, por lo que se deben adecuar los contenidos, lenguajes y métodos a las necesidades contemporáneas y de un futuro inmediato.

2.2.1.2. Cambios en la didáctica.

Andrade no presenta una propuesta de “*secuencia didáctica*” (Andrade et al., p. 423) para la enseñanza universitaria de la química, donde la motivación del estudiante se logra a través de diseñar una asignatura que muestre una ciencia atractiva.

Así también, otros autores proponen la utilización de TICs (Tecnologías de Información y las Comunicaciones), a través de “*la utilización de recursos didácticos para entornos virtuales que hacen comprender que esta ciencia es más cercana a nosotros de lo que imaginamos*” (Mondeja González & Zumalacaregui de Cárdenas, 2009, P. 9). La utilización de ambientes virtuales, como blogs, o páginas Web, permite a los profesores la incorporación de material educativo como videos, guías de ejercicios y tutoriales que motivan a los alumnos, y de paso contribuyen a los estudiantes en la asimilación y comprensión de los contenidos.

En un mundo que desarrolla nuevas tecnologías exponencialmente, el uso de las TICs nos permite adaptarnos a los cambios que requiere la sociedad, y llevar al hogar el aula de clases mediante aulas virtuales disponibles en todo momento.

Interesante es también, el uso de mapas conceptuales en la enseñanza de la química. Según Pérez Collado, R., & Torres Pérez, D. (2009), el uso de los mapas conceptuales como estrategia didáctica es importante para mejorar la comprensión de los contenidos. Desde su percepción, los mapas conceptuales favorecen la comprensión de los contenidos de Química General en los alumnos, logrando que los alumnos sean un sujeto activo de su propio aprendizaje

2.2.1.3. Cambios en la Evaluación.

La evaluación no debe verse como un mero examen final, en donde el ente evaluador es exclusivamente el profesor. Se debe dar a los alumnos espacios para que autoevalúen su aprendizaje de los contenidos, puesto que permite al alumno discriminar, valorar, criticar, razonar y opinar. Torres Pérez y Castro Calleja (2009) proponen una evaluación alternativa a través de webquest, puesto que sostienen que constituyen una herramienta metodológica capaz de llevar a cabo una evaluación formativa que contribuya a la integración de los conocimientos y auto-preparación de los alumnos.

2.2.2. Falta de interés, un problema de actitud.

Mercé Izquierdo, sostiene que la falta de interés por la química es la responsable del fracaso de los estudiantes. Izquierdo señala que: *“La química pierde Público, sus alumnos fracasan; se ha convertido para muchos en paradigma de lo incomprensible y de lo peligroso”* (Izquierdo, 2004. P.115).

Izquierdo sugiere la existencia de un paradigma social que considera a la Química con una clara connotación negativa. Esta negatividad con que la sociedad relaciona la Química se ve reflejada en sus creencias, opiniones y actitudes frente al tema, las que han asumido a través de su entorno social y a través de los medios de comunicación. Por ejemplo, asocian la Química como la responsable de la contaminación ambiental y no como la ciencia capaz de solucionar el problema, a través de los procesos físicos, químicos, fisicoquímicos y bioquímicos que involucra una planta de tratamiento de aguas servidas, o el desarrollo de polímeros biodegradables que permitan y reduzcan los tiempos de la biodegradación de los materiales sintéticos de la sociedad moderna.

Izquierdo sostiene que, la falta de interés por la Química se debe quizás a que los currículos de estudio no son interesantes ni claros, y que estas asignaturas son vistas como las responsables del fracaso estudiantil debido a su complejidad.

Por su parte, Galagovsky señala que, existe preocupación de los diferentes países anglosajones y también latinoamericanos por despertar el interés de los estudiantes hacia la química, y observa una muy preocupante mala percepción pública hacia esta ciencia.

Según Andrade, la falta de interés por el estudio de la química obedece a una actitud desfavorable hacia la asignatura y hacia la propia ciencia química. Esta actitud desfavorable, sumada al bajo rendimiento y la deserción constituyen un círculo vicioso, en donde los alumnos llegan desmotivados a clase, no prestan atención y por tanto no aprenden, se aburren, y con ello se desmotivan aún más.

Chile no es la excepción, día a día el estudio de la Química pierde interés en la población y en las nuevas generaciones, evidenciándose por la clara actitud negativa que manifiestan los estudiantes.

Cheung (2009) define la actitud como la predisposición para responder “*favorable*” o “*desfavorablemente*” a un objeto dado, mientras que para Ausubel, solo es posible un aprendizaje significativo si el alumno muestra predisposición por aprender. Entonces, a través de Cheung y Ausubel podemos esperar que un alumno que muestra una actitud favorable tenga la predisposición favorable para aprender, mientras que por otro lado, un alumno que muestre una actitud desfavorable, no tendrá la predisposición favorable por aprender.

2.2.3. Actitud v/s aprendizaje.

La actitud de los estudiantes hacia la ciencia ha sido estudiada regularmente desde los años 1970 (Venturini, 2004), particularmente en países anglosajones.

Cheung definió la actitud como una predisposición para responder favorable o desfavorablemente a un objeto dado, donde el objeto puede ser la palabra química, las clases de química, los reactivos químicos, los contenidos de la asignatura de química, las teorías, las formulas, etc.

Para Ausubel la actitud de los estudiantes es también de importancia para el logro de un aprendizaje significativo. Ausubel consideró que para que exista un aprendizaje significativo deben de cumplirse ciertas condiciones, tanto del material que debe ser aprendido, como el sujeto que aprende.

Un material posee significado lógico o potencial si está compuesto por elementos organizados en una estructura, pudiendo hacer que las distintas partes de su estructura se relacionen entre sí de modo no arbitrario. Sin embargo no siempre desde un material estructurado con lógica se aprenderá significativamente, es necesario además que se cumpla con otra condición en la persona que debe aprenderlos, esta condición es que solo es posible un aprendizaje significativo si el alumno muestra predisposición por aprender, ya que por más significativo sea un material, si el alumno no está interesado en hacer un esfuerzo en relacionar y se limita solo a repetir, no habrá aprendizaje significativo.

Es importante señalar que la teoría de aprendizaje significativo cobra autentico significado en su aplicación en la didáctica, puesto que en general, el aprendizaje significativo y la reestructuración de conocimientos es un producto de la instrucción.

Para que un aprendizaje sea significativo debe de incorporarse a las estructuras de conocimiento previo del alumno. Si el alumno presenta una actitud negativa, por ende una predisposición negativa, asumida a través de su entorno social y/o a través de los medios de comunicación, es labor del docente corregir ese conocimiento previo para lograr una predisposición positiva hacia la asignatura que permita que el aprendizaje adquiera significancia para el alumno. Es por esta razón que coge importancia conocer de antemano la actitud del alumno hacia esta ciencia, de modo que nos permita establecer cuáles son los conceptos que conllevan al alumno a una actitud positiva y cuáles son los conceptos que conllevan a una actitud negativa frente a la asignatura de química.

Entonces, si la química se ha convertido para muchos en el paradigma de lo incomprensible y lo peligroso, lo que se ve reflejado en las creencias, opiniones y actitudes, y estas actitudes corresponden a la predisposición por aprender, las que

puede ser buenas o malas, favorables o desfavorables, negativa o positivas. Sea cual sea la pareja de palabras utilizadas por los diversos autores para describir la predisposición de los alumnos, es claro que para Ausubel será la actitud positiva la responsable de generar una predisposición positiva que permita un aprendizaje significativo. Visto de otro modo, los alumnos que llegan a clases con una actitud negativa no prestan disposición por aprender, pierden el interés por la asignatura, les va mal, se desmotivan aún más y finalmente reprueban, convirtiendo a esta secuencia en un círculo vicioso.

Por este motivo, un buen docente deberá prestar atención a la actitud que sus estudiantes muestran hacia la asignatura de química y así diseñar una didáctica atractiva que genere una actitud favorable hacia esta ciencia y sus asignaturas.

Por estas razones, y ante la alta tasa de deserción y fracaso de los estudiantes que comienzan la universidad (Oliver, Eimer, Bálsamo y Crivello, 2011) el desafío que debemos plantearnos como Docentes de Educación Superior, es la necesidad de cambiar el enfoque tradicional, que se basa en la mera transmisión de los contenidos a través del uso de libros y su copia en el pizarrón, haciendo ver a esta asignatura como algo tan lejano y poco interesante (Mondeja y Zumalacárregui de Cárdenas, 2009) por una que permita el acercamiento de la química a situaciones cotidianas que hagan evidente su importancia en nuestro quehacer profesional, vida diaria y sociedad.

2.3. CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO.

Diversas investigaciones señalan una disminución en el interés de los alumnos por las carreras de química y sus asignaturas, evidenciando una clara connotación negativa hacia esta ciencia en particular. Esta connotación negativa se manifiesta a través de la actitud de los estudiantes, sus creencias y opiniones.

Cheung define la actitud como la predisposición o falta de predisposición a un objeto dado, por lo tanto, una actitud negativa se evidenciará por la falta de predisposición a aprender. Por otra parte, las creencias y opiniones negativas son formadas por el conocimiento previo del alumno.

Tomando en cuenta la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel, para lograr un aprendizaje significativo se requiere que:

- 1) Los alumnos tengan predisposición para aprender.
- 2) Que los alumnos posean un conocimiento previo que permita la asimilación y reestructuración adecuada de la nueva información.
- 3) Que el material de enseñanza posea un significado lógico o potencial.

Es por estas tres razones, que la sola presentación de un material didáctico que incorpore significancia, no es suficiente para que el estudiante adquiera un aprendizaje que otorgue significancia a lo aprendido.

Diversos autores (citados con anterioridad), han buscado solucionar la falta de interés de los estudiantes a través de cambios en el currículo, cambios en la didáctica y en la evaluación, pero no se ha realizado un estudio que explique cómo afecta la actitud de los estudiantes en su respectivo rendimiento académico.

Por lo tanto se concluye que, conociendo la actitud de los estudiantes hacia la química podremos realizar cambios en la didáctica que favorezcan la actitud positiva que genere la predisposición adecuada para el aprendizaje. Solo de esta manera, podremos diseñar cambios en la enseñanza que consideren los tres aspectos fundamentales para el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel.

Capítulo 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. FUNDAMENTACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Con el propósito de responder a la pregunta de investigación, y cumplir con los objetivos de estudio planteados, esta investigación opta por una Metodología de Investigación Cuantitativa de corte transeccional con un diseño descriptivo correlacional, el cual nos permite medir, evaluar o generar datos sobre los diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar (Hernández, R; Fernández, C; Baptistas, P; 2010), y nos permitirá realizar una comparación entre los resultados académicos.

Cheung, quien hizo su trabajo con estudiantes de secundaria, afirma que las escalas Likert han resultado más confiables cuando se han comparado diferentes modelos de evaluación de la actitud hacia el aprendizaje de las ciencias naturales. Con base en esta consideración, se decidió realizar un formulario de indagación del tipo Likert.

El escalamiento tipo Likert, fue desarrollado por Rensis Likert en 1932, y constituye un enfoque vigente y bastante popularizado. Este método consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes, es decir, se presenta una afirmación y se solicita que sea valorada a través de una escala de valoración (Hernández, et al. 2010)

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población de estudio la constituyen los estudiantes de primer año de las carreras de Ingeniería en Minas e Ingeniería en Prevención de Riesgos de la Universidad de las Américas, Campus el Boldal, Concepción, en sus tres modalidades (diurno, vespertino y Executive), que conjuntamente cursan la asignatura de Química.

Los sujetos que componen la muestra son todos aquellos alumnos que asistieron a clase el día en que fue tomado el Test, y que aceptaron participar en el de forma voluntaria

Finalmente, la muestra probabilística quedó constituida por 44 de un total de 83 estudiantes, los cuales representan un 53% de la población, y que quedó distribuida como se muestra en la Tabla N° 2.

Tabla 2: Resumen de la muestra que compone la investigación

Institución	Universidad de las américas campus el Boldal		
Carreras	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería en Minas • Ingeniería en Prevención de Riesgos 		
Modalidad	diurno	vespertino	Executive
N° de estudiantes que participaron en la investigación	16	9	19

3.3. INSTRUMENTOS, TÉCNICAS Y ESTRATEGIAS DE GENERACIÓN DE INFORMACIÓN.

El instrumento de generación de información utilizado corresponde a un test de Actitudes hacia las asignaturas de Física y Química elaborado en España, y que fue adaptado y validado en Chile

3.3.1. Descripción del instrumento.

El instrumento original fue diseñado para medir la actitud de los estudiantes hacia la asignatura de Física y Química, elaborado en el marco de una investigación similar, por docentes e investigadores del Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) en el año 1991, el cual fue adaptado y validado al contexto chileno por Yadrán Guillermo Gómez Martínez (2011).

El instrumento evalúa 8 dimensiones, cada una de ellas con 10 enunciados específicos (80 en total). El 50% de los enunciados de cada dimensión (40) se enunciaron de forma positiva y, el otro 50% (40) de forma negativa, a modo de que el estudiantado respondiera de manera consiente y no al azar.

3.3.2. Dimensiones de análisis del Test de Actitudes hacia la asignatura de Química.

Boixaderas (1991), al elaborar el instrumento que mide las actitudes hacia la asignatura de Física y Química, consideró 8 dimensiones, las cuales se muestran a continuación en la tabla N° 3.

Tabla 3: Dimensiones que abarca el Test de Actitudes.

N°	DIMENSIONES
1	Trabajo en grupo
2	Trabajo individual y tareas
3	Trabajo en prácticos de laboratorio
4	Interes para un futuro posterior
5	Influencia del profesor en la asignatura de Química
6	Dificultad para aprender Química
7	Relacion entre la vida cotidiana y la asignatura de Química
8	Importancia social de la ciencia y los científicos

3.3.3. Estructura del Test de Actitudes.

Tal y como se muestra en la Tabla N° 4, cada dimension se identifica con cada uno de los 10 enunciados que le pertenecen, la mitad de estos estan escritos de manera positiva, y la otra mitad, de manera negativa (ver tabla N° 5 y 6).

Tabla 4: Enunciados relacionados con cada una de las dimensiones (Boixaderas et. Al. 1991).

Dimension		Enunciados									
1	1	9	17	25	33	41	49	57	65	73	
2	3	11	19	27	35	43	51	59	67	75	
3	2	10	18	26	34	42	50	58	66	74	
4	5	13	21	29	37	45	53	61	69	77	
5	4	12	20	28	36	44	52	60	68	76	
6	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	
7	6	14	22	30	38	46	54	62	70	78	
8	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	

Tabla 5: Enunciados positivos.

Enunciados Positivos				
1	19	36	52	67
3	21	37	53	68
5	23	39	55	69
7	24	40	56	71
8	26	42	58	72
10	30	46	60	74
14	33	49	62	76
17	35	51	65	78

Tabla 6: Enunciados negativos.

Enunciados negativos				
2	16	31	47	64
4	18	32	48	66
6	20	34	50	70
9	22	38	54	73
11	25	41	57	75
12	27	43	59	77
13	28	44	61	79
15	29	45	63	80

- **Enunciados positivos:** Son aquellos enunciados en donde No se encuentran negaciones en la redaccion.
- **Enunciados Negativos:** Son aquellos enunciados en donde se encuentran negaciones en la redaccion.

3.3.4. Puntuacion del test de actitudes.

Para obtener la puntuacion de cada enunciado en particular se valoraron de 1 a 5 las respuestas según una clave determinada para cada una de las escalas. De esta forma la puntuacion de los enunciados en forma positiva queda expresada como sigue (ver tabla N° 7).

Tabla 7: Puntaje para enunciados redactados en forma positiva.

Valoracion	Clave	Puntaje
Totalmente de acuerdo	TA	5 puntos
Parcialmente de acuerdo	PA	4 puntos
No estoy seguro	N	3 puntos
Parcialmente en desacuerdo	PD	2 puntos
Totalmente en desacuerdo	TD	1 puntos

Mientras que para los enunciados de forma negativa la puntuacion queda expresada en la forma que se presenta en la Tabla N° 8.

Tabla 8: Puntaje para enunciados redactados en forma negativa.

Valoracion	Clave	Puntaje
Totalmente de acuerdo	TA	1 puntos
Parcialmente de acuerdo	PA	2 puntos
No estoy seguro	N	3 puntos
Parcialmente en desacuerdo	PD	4 puntos
Totalmente en desacuerdo	TD	5 puntos

Entonces, se puede apreciar que el puntaje 5 se otorga a la valoracion “Totalmente de acuerdo” para la redaccion positiva, y para la valoracion “Totalmente en Desacuerdo” para la redaccion negativa.

3.4. ADAPTACION DEL INSTRUMENTO.

El instrumento original de origen Español fue escrito en Catalán, el cual fue posteriormente traducido al español, siendo este último, la versión que fue adaptada para su aplicación en Chile a la realidad social-cultural y educativa de nuestro país por Yadrán Gómez en su tesis “*Las Actitudes hacia la clase de Física del Estudiantado de Secundaria; Un estudio exploratorio descriptivo en instituciones educativas de Santiago y Concepción*” (2011, Pág. 149 - 152), manteniendo las mismas dimensiones, puntuaciones y estructura del instrumento original.

3.5. VALIDACION DEL INSTRUMENTO.

Una vez adaptado el instrumento, se procede a la validación, como se explica a continuación. La validación es un proceso, en el cual, un instrumento es “sometido” a varias etapas, entre las que se destaca la validación por jueces y/o pares, relación entre las variables del instrumento y aplicación piloto (Hernández et. al. 2010).

En esta investigación sólo se realizó la validación de pertinencia y claridad de los enunciados por parte de pares, debido a que no fue una validación del instrumento propiamente tal, sino que fue sólo una validación debida al cambio de la palabra Física por la palabra Química del instrumento chileno, que permitiera verificar que el cambio de palabra no afectase la pertinencia ni la claridad de los enunciados.

Lo anterior pudo ser efectuado puesto que el Test original incluía la medición de la Actitud hacia las asignaturas de Física y de Química, además, la validación rigurosa, aplicación piloto y confiabilidad de cada una de las dimensiones del instrumento mediante el cálculo correspondiente del Alfa de Cronbach, ya fue realizada por expertos en Didáctica de las Ciencias en su elaboración original en España. Por otra parte, su validación a nuestro contexto sociocultural fue realizada por Yadrán Gómez en Chile.

3.6. ADMINISTRACION DEL TEST DE ACTITUDES HACIA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA.

El protocolo de aplicación del instrumento fue el siguiente:

- El investigador acudio personalmente al coordinador de la asignatura para solicitar autorizacion para el acceso y aplicación del instrumento, comprometiendose a entregar los resultados y una copia de la tesis una vez terminada la investigacion. La solicitud fue acogida sin ninguna negativa por parte de la institucion, mostrando total disposicion a la peticion solicitada.
- El instrumento fue entregado a los alumnos en horarios de clases, solicitando a los alumnos responder de forma voluntaria a las afirmaciones del Test, indicando en el su nombre, puesto que esta informacion nos permitiria poder relacionar sus respuestas a su rendimiento academico, dejando en claro que la informacion entregada es confidencial y de uso exclusivo del investigador.

El procedimiento de aplicación del instrumento fue:

- Se comunicó a los alumnos en voz alta, el contexto en el que se desarrollaba la investigacion. Ademas, se solucitó indicar su nombre y responder de manera sincera, haciendoles énfasis en que la informacion entregada se mantendría en total confidencialidad.
- Lectura en voz alta de las instrucciones para responder, haciendo énfasis en que leyeran cada afirmacion con atencion para que no se produjeran contradicciones.

3.7. TABULACION Y TRATAMIENTO DE LOS DATOS GENERADOS EN LA INVESTIGACION

Se procedió a sistematizar la información obtenida, para lo cual se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2010¹ y el programa estadístico “Statistical Package Social Sciences” SPSS², versión 15.

Para el tratamiento de los datos se han considerado las medias aritméticas, la desviación estándar, y los gráficos de dispersión que nos permiten evidenciar estadísticamente significancia entre la actitud de los estudiantes hacia la asignatura de química en particular, así como también su relación con el rendimiento académico.

Todos los resultados se detallan apropiadamente en el capítulo 4.

¹ <http://www.microsoft.com>

² <http://www.spss.com>

Capítulo 4

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación se presentan los resultados de la investigación, por lo que se realizará la descripción e interpretación de los datos y gráficos obtenidos a través de la utilización de Microsoft Office Excel 2010 y SPSS (Ferrán, 2002).

Para comenzar, se hace indispensable apropiarse del siguiente rango de puntuación para las actitudes (ver figura 2).

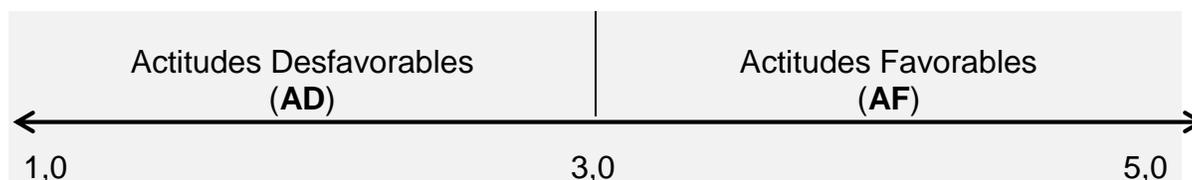


Figura 2: Rangos de actitudes favorables y desfavorables

A partir de lo anterior, se considerará a todas las puntuaciones inferiores a 3,0 como Actitudes Desfavorables y, se considerará a todas las puntuaciones iguales o superiores a 3,0 como una Actitud Favorable hacia la asignatura de Química y/o dimensión del test de actitudes hacia la asignatura de Química.

Del mismo modo, se hace indispensable apropiarse del siguiente rango de puntuación para el rendimiento académico (**RA**) (ver figura 3).

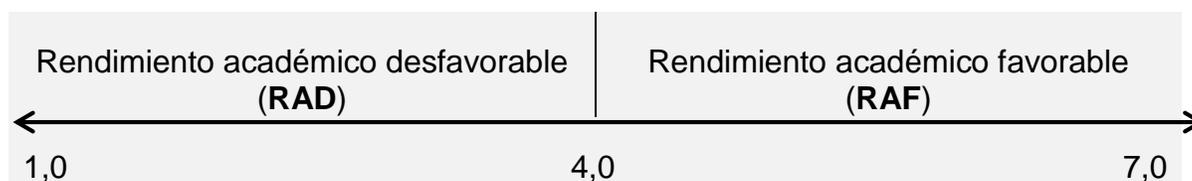


Figura 3: Rangos de rendimientos académicos positivos y negativos.

Por lo tanto, se considerará a todos los rendimientos académicos inferiores a 4,0 como rendimiento académico desfavorables (**RAD**), y a todos los rendimientos académicos iguales o superiores a 4,0 como rendimientos académicos favorables (**RAF**).

4.1. RESULTADOS DE LAS ACTITUDES HACIA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA, AGRUPADOS POR MODALIDAD Y GLOBAL.

Para explorar la actitud que tienen los estudiantes hacia la asignatura de Química, se aplicó un test de actitudes hacia la asignatura de Química a una muestra de 44 estudiantes (53%), correspondientes a las carreras de Ingeniería en Minas e Ingeniería en Prevención de Riesgos de la Universidad de las Américas, campus el Boldal, que cursan la asignatura de Química en alguna de sus tres modalidades (Diurno, Vespertino, Executive).

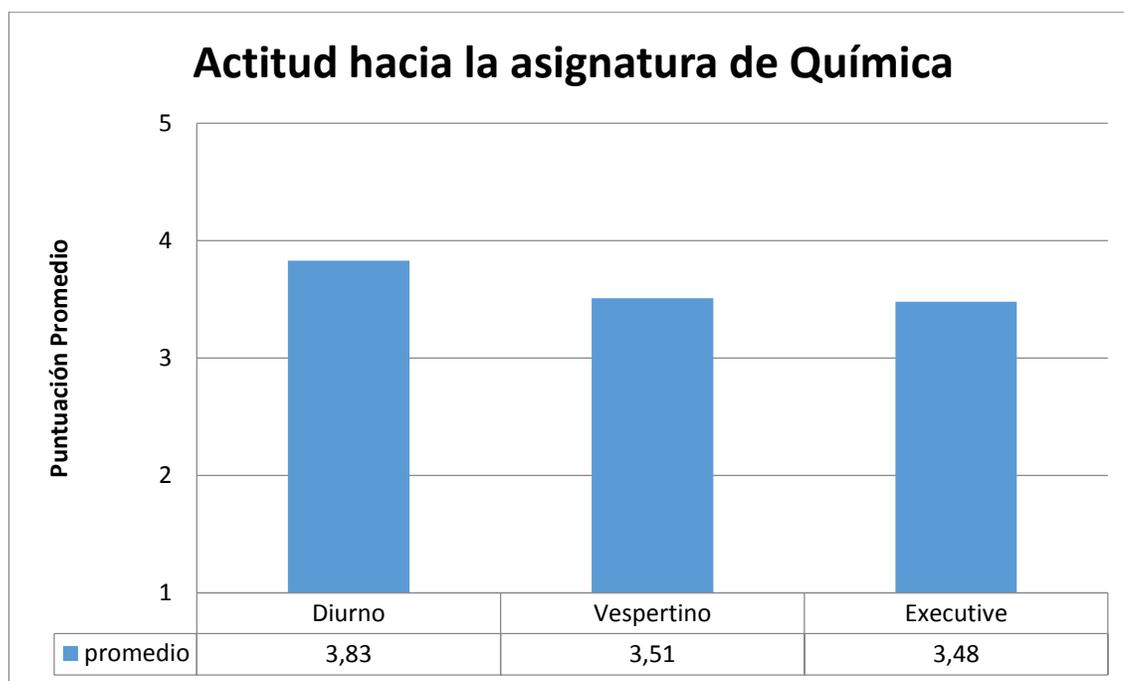
La media aritmética de la puntuación obtenida del Test de Actitudes hacia la asignatura de Química por grupo, es decir para cada modalidad (Diurno, Vespertino, Executive) y, la media global, así como también los rendimientos académicos de los alumnos encuestados por modalidad y global se entregan en la Tabla 9.

Tabla 9: Actitud promedio y rendimiento académico promedio agrupados por modalidad y global.

Modalidad	Actitud promedio		Rendimiento académico	
	grupo	global	grupo	global
Diurno	3,83	3,61	4,8	4,8
Vespertino	3,51		4,9	
Executive	3,48		4,8	

El resultado obtenido es interesante, puesto que en el trabajo realizado en aula se percibe habitualmente una actitud desfavorable hacia la asignatura, por ser esta considerada por los estudiantes como una asignatura difícil, aburrida y sin utilidad práctica. Sin embargo, a partir de la tabla 9 y el grafico 1 podemos observar que la puntuación promedio de las 3 modalidades es superior a 3, es decir, en los 3 grupos se observó una actitud favorable hacia la asignatura de química, así como también un rendimiento académico promedio favorable.

Grafico 1: Puntuación promedio de las tres modalidades. (Diurno, Vespertino y Executive).



4.2. RESULTADO DE LAS ACTITUDES HACIA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA POR DIMENSIONES.

No debemos olvidar que el promedio calculado involucra las medias aritméticas de las 8 dimensiones que conforman el instrumento de medición, los cuales pueden ser diferentes a la puntuación promedio global. Por este motivo es necesario el cálculo del promedio para cada una de las dimensiones del test. Los resultados obtenidos para cada una de las dimensiones del test se presentan en la tabla 10, así como también sus respectivas desviaciones estándar.

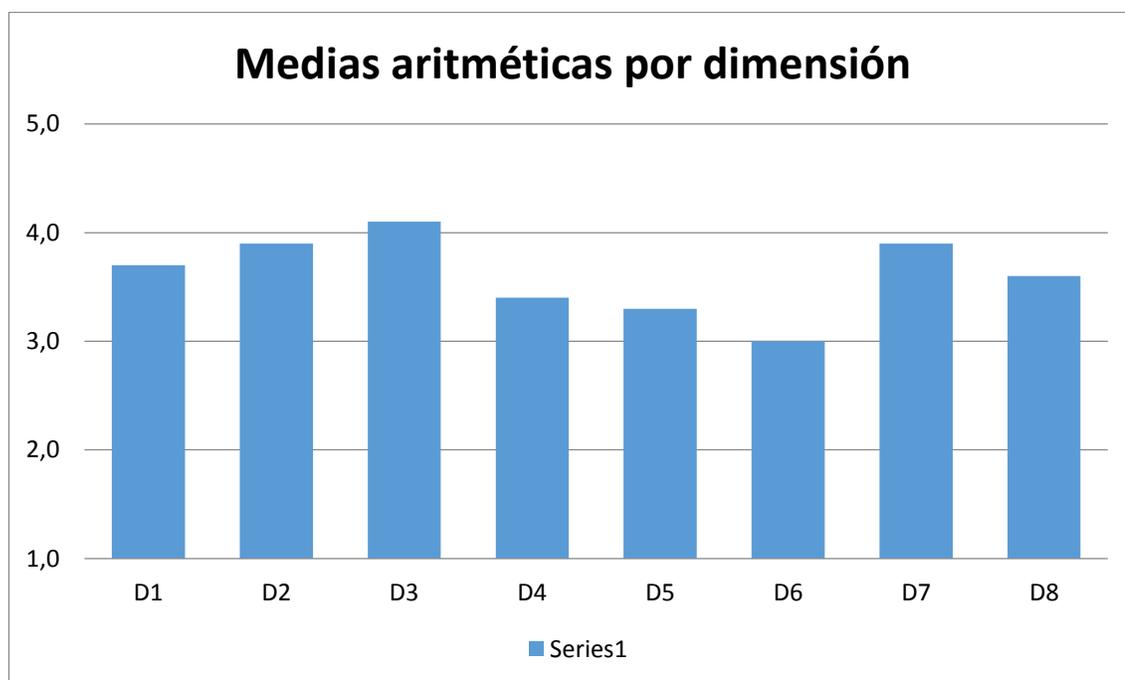
Tabla 10: Valores promedios por dimensión y sus respectivas desviaciones estándar.

Dimensiones	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Media aritmética	3,7	3,9	4,1	3,4	3,3	3,0	3,9	3,6
Desviación estándar	0,66	0,51	0,59	0,76	0,53	0,73	0,63	0,53

A excepción de **D6** (dificultad para aprender química), podemos ver que el promedio global de la actitud que manifiesta el estudiantado por la asignatura de química por cada una de las dimensiones es favorable (ver tabla 10).

Al graficar las medias aritméticas de cada una de las dimensiones notamos que los resultados obtenidos muestran que en promedio la actitud de los estudiantes hacia cada una de las dimensiones medidas son favorables, siendo las más débiles las relacionadas con **D4** (interés para un futuro posterior), **D5** (Influencia del profesor en la asignatura de química) y **D6** (Dificultad para aprender Química) (ver gráfico 2).

Gráfico 2: Medias aritméticas por dimensión



Los resultados de D4, D5 y D6 resultan interesantes, puesto que:

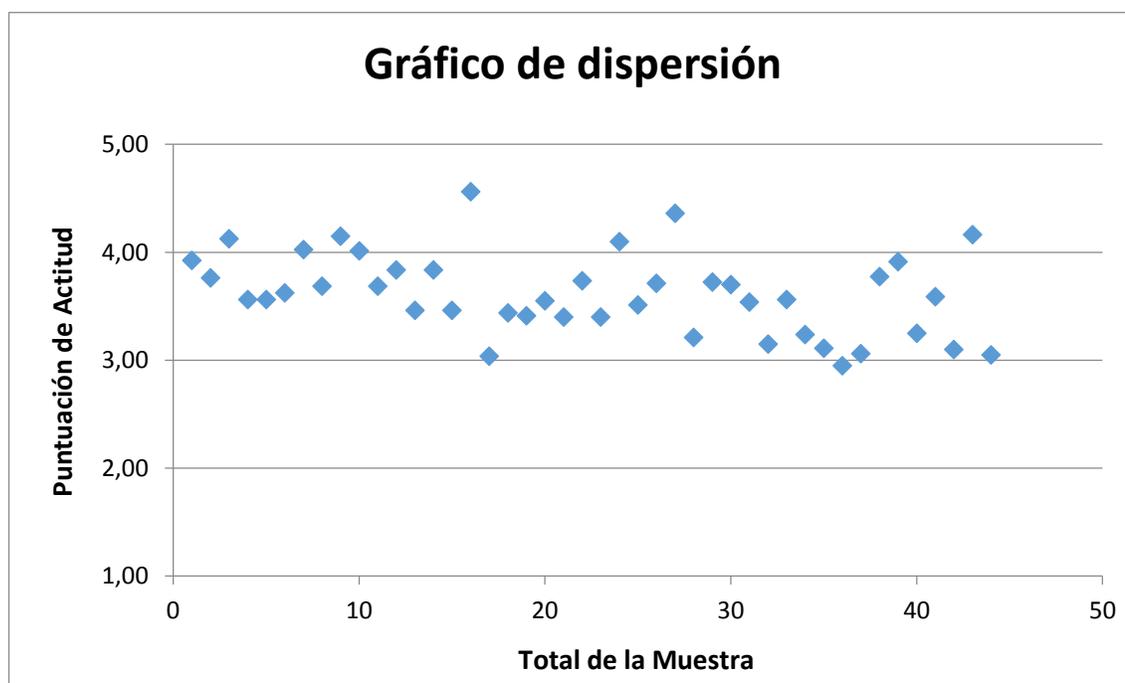
- **D4:** Los estudiantes encuestados ya pertenecen a una carrera profesional, por lo tanto, han asumido con anterioridad a la aplicación de esta herramienta su vocación profesional.
- **D5:** Como se mencionó anteriormente, los alumnos traen conocimientos previos que han sido influenciado a través de su entorno social y/o medios

de comunicación. Por lo tanto, no se puede esperar lograr un cambio en la actitud de los alumnos para esta dimensión si no se diseñado y aplicado con anterioridad una didáctica con dicho objetivo.

- **D6:** No es de extrañar que la dimensión con más bajo valor de su media aritmética sea D6, puesto que como se ha mencionado anteriormente, las asignaturas de química son vistas como asignaturas de difícil comprensión.

Para visualizar los promedios individuales de los encuestados es necesario graficar los resultados en un gráfico de dispersión (ver gráfico 3).

Gráfico 3: Grafico de dispersión de los valores individuales



A través del gráfico 3 podemos observar que el promedio obtenido por cada uno de los sujetos que componen la muestra es en promedio favorable.

4.2.1. Resultado de la puntuación promedio para D1: Trabajo en grupo.

Al observar la tabla 10, apreciamos que **D1** en el instrumento obtuvo una media aritmética igual a 3,7, lo que indica que existe una predisposición favorable por parte de los estudiantes hacia el trabajo en grupal en la asignatura de química.

Por otra parte, si bien la media aritmética nos permite hacernos una idea global de la tendencia que tiene el estudiantado, no permite visualizar los promedios individuales de **D1** para el total de la muestra, por lo que se hace necesario graficar la dispersión de estos valores y que nos permita el análisis adecuado de esta dimensión (ver gráfico 4). Por estas mismas razones, procederemos a realizar un gráfico de dispersión de las medias aritméticas individuales para el análisis de las restantes dimensiones.

En el gráfico 4 se observa que la gran mayoría de los estudiantes encuestados (88,6%) tiene una actitud favorable por el trabajo en grupo. Los porcentajes de alumnos con actitud favorable y desfavorable se muestran en el gráfico 5.

Gráfico 4: Dispersión global para D1.

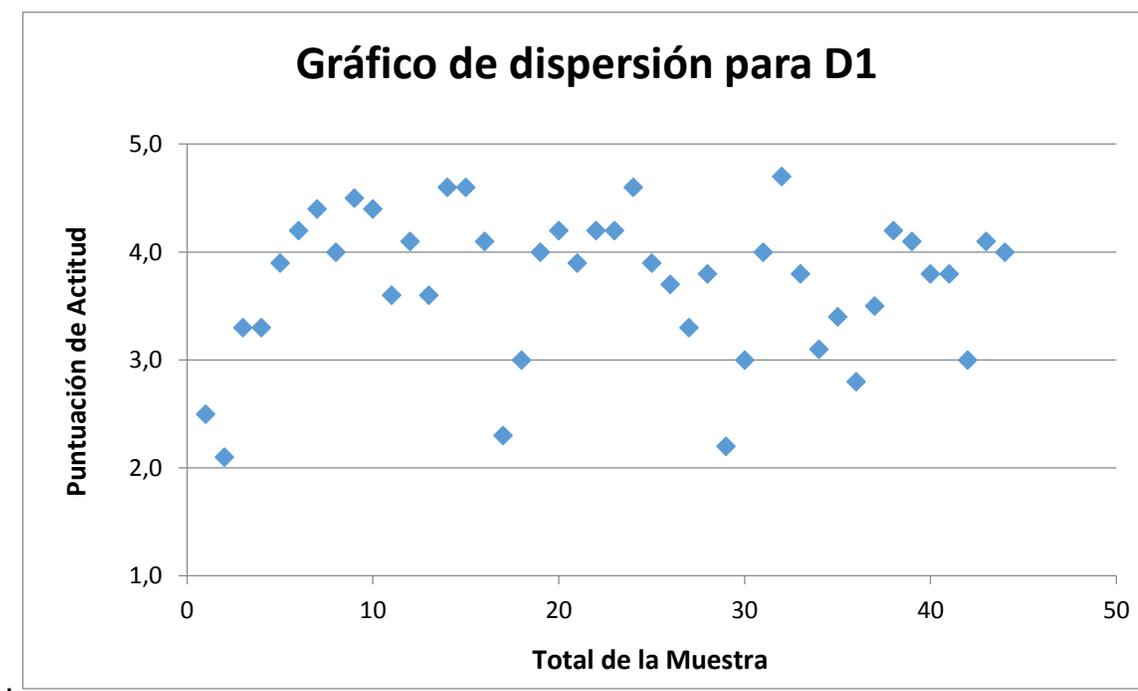
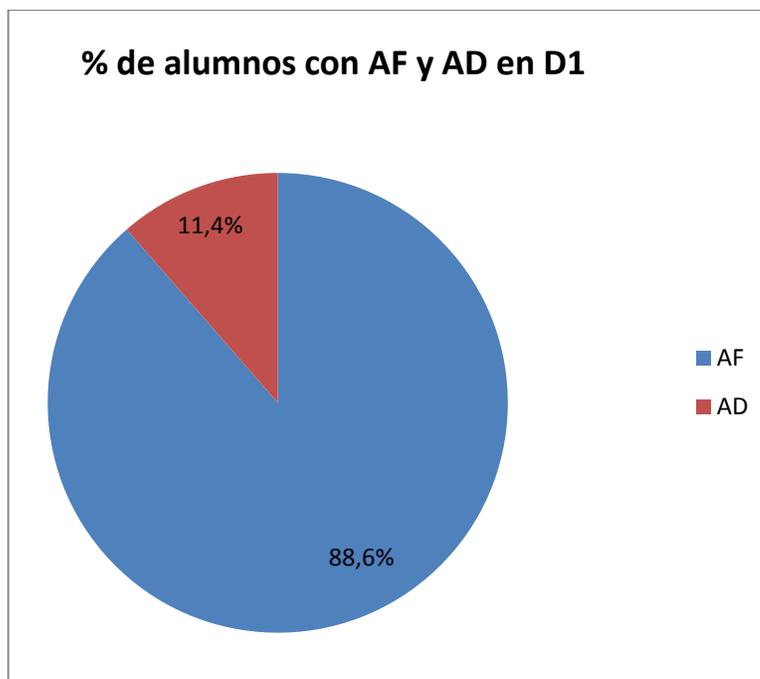


Gráfico 5: Porcentaje de alumnos con actitud favorable y desfavorable a D1.



En el gráfico 6 se grafica la dispersión de los valores individuales obtenidos para D1 v/s el rendimiento académico del encuestado. En él se observa que la gran mayoría de los estudiantes encuestados tiene una actitud favorable por el trabajo en grupo, indistintamente de si posee un rendimiento académico superior o inferior al rendimiento académico promedio, evidenciándose que solo 3 de los 21 alumnos con rendimiento académico mayor al promedio, y 2 de los 23 alumnos con rendimiento académico menor al promedio presentan una actitud desfavorable al trabajo en grupo (ver tabla 11).

Gráfico 6: Grafico de dispersión de casos individuales (D1 v/s Rendimiento académico).

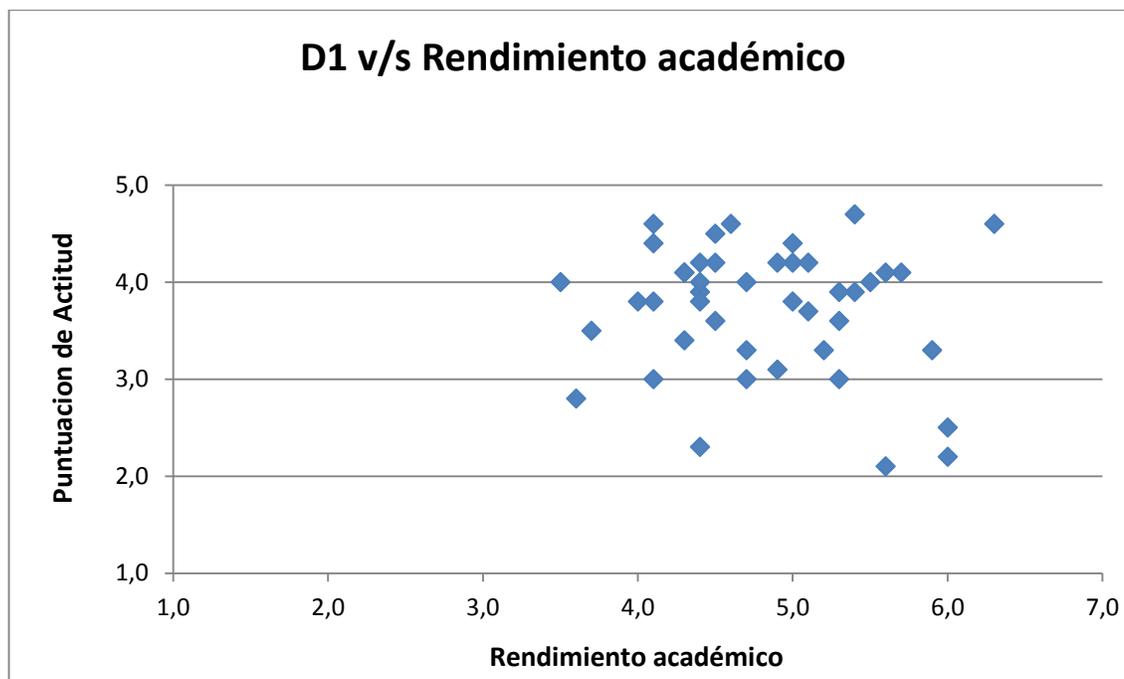


Tabla 11: Rendimiento académico de los alumnos con actitud desfavorable hacia el trabajo en grupo.

Caso N°	Rendimiento académico	Actitud Promedio
1	6,0	2,5
2	5,6	2,1
17	4,4	2,3
29	6,0	2,2
36	3,6	2,8

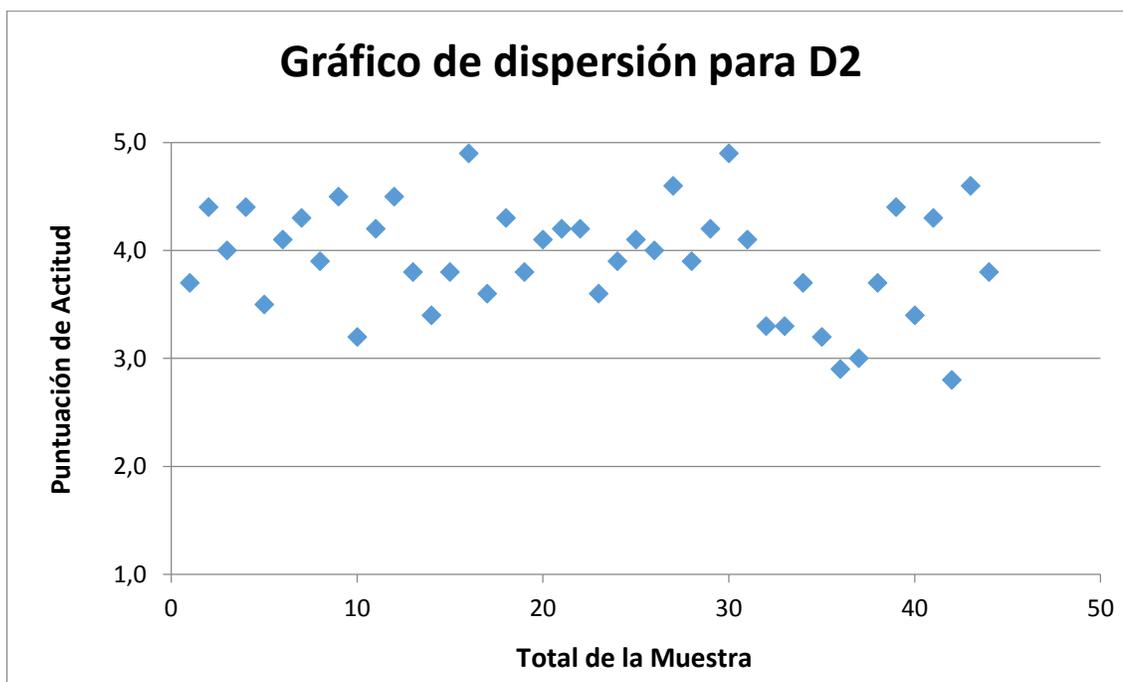
En el gráfico 6 observamos que los puntos individuales que representan a cada uno de los encuestados se encuentran mayormente agrupados y dispersos en el cuadrante superior derecho, evidenciando que no existe proporcionalidad alguna entre D1 y el rendimiento académico, pero si se evidencia una tendencia general entre una actitud favorable y un rendimiento académico favorable.

4.2.2. Resultado de la puntuación promedio para D2: Trabajo individual y tareas.

Al observar la tabla 10, podemos apreciar que para **D2** el instrumento indica una media aritmética igual a 3,9, lo cual indica que existe una predisposición favorable por parte de los estudiantes por el trabajo individual y tareas de la asignatura de química.

Al graficar los valores individuales de D2 en un gráfico de dispersión, observamos que la casi totalidad de los alumnos posee una actitud favorable al trabajo individual y realización de tareas.

Grafico 7: Dispersión global para D2.

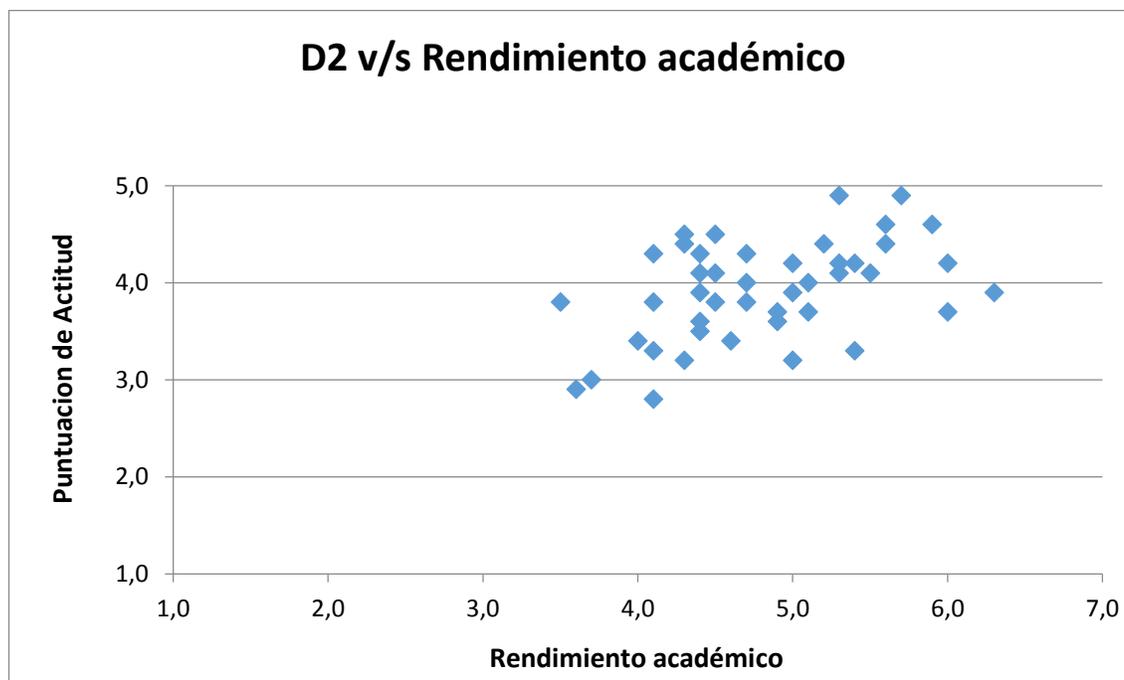


Tomando en cuenta la experiencia profesional, parece contradictorio que los alumnos muestren una actitud favorable al trabajo individual, cuando es común que presenten negativas a la realización de tareas individuales en su casa.

Por otro lado, el gráfico de dispersión que considera los valores individuales entre D2 v/s RA (ver gráfico 8) nos muestra valores dispersos en el cuadrante superior derecho, con una ligera tendencia a mostrar un ordenamiento de proporcionalidad entre el trabajo individual y rendimiento académico. Al parecer, el alumno es

consciente de la importancia del trabajo individual para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

Gráfico 8: Gráfico de dispersión de casos individuales (D2 v/s Rendimiento académico).

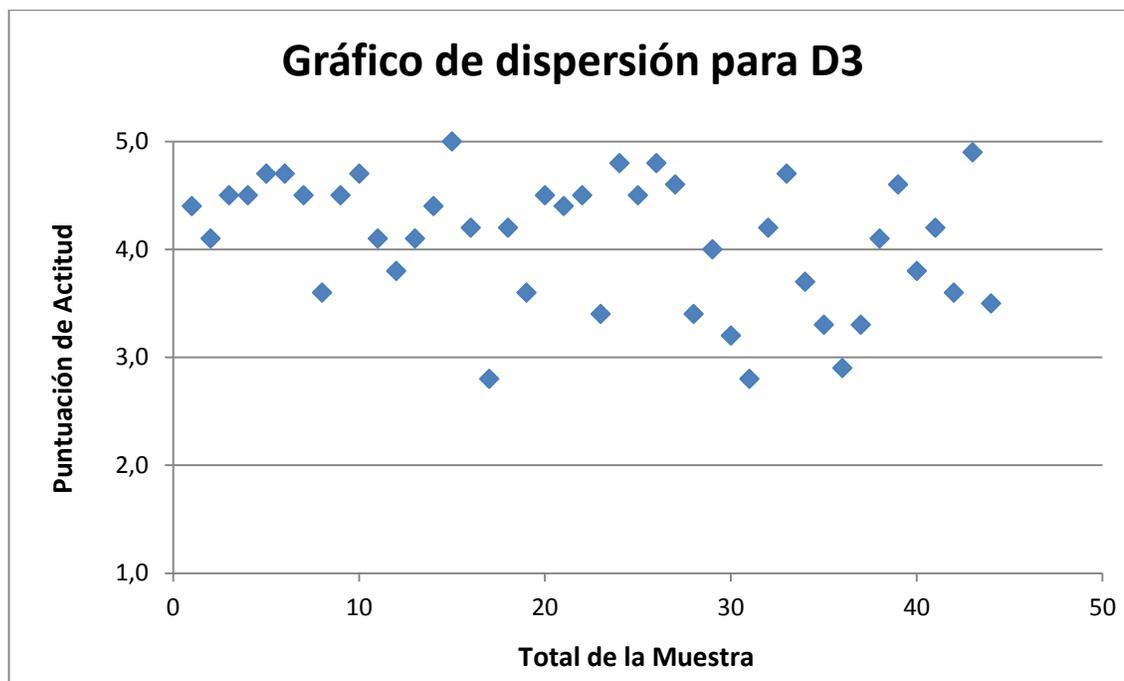


4.2.3. Resultado de la puntuación promedio para D3: Trabajo en prácticos de laboratorio.

Al observar la tabla 10, apreciamos que para **D3** indica el mayor valor de media aritmética de las 8 dimensiones valoradas, igual a 4,1. Este valor evidencia que esta dimensión, en promedio, es la que genera una mejor predisposición por parte del alumnado.

Al graficar los valores individuales de **D3** en un gráfico de dispersión, observamos que la mayoría de los alumnos posee una actitud favorable al trabajo en prácticos de laboratorio.

Gráfico 9: Dispersión global para D3.

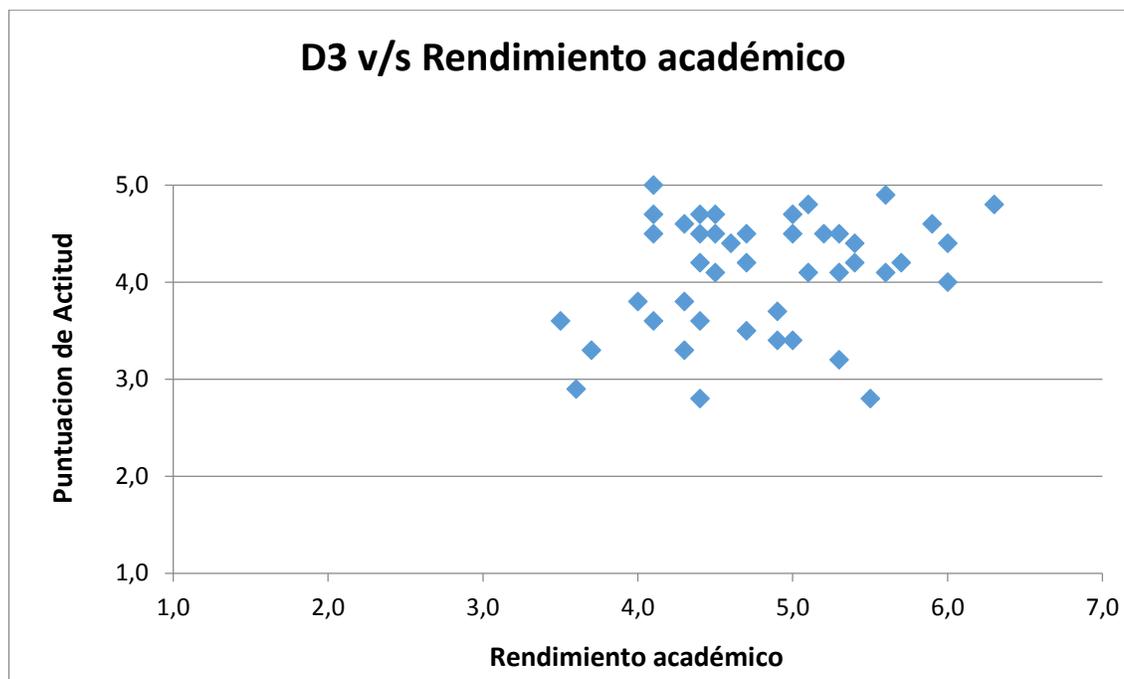


Este resultado es interesante, puesto que la experiencia muestra que el laboratorio es un lugar que despierta mayor interés en los estudiantes, por ser el lugar en que se puede observar, verificar y comprender mejor los contenidos llenos de fórmulas y simbolismos que son enseñados en las clases teóricas.

Además, una de las características del laboratorio que logran atraer al alumno es la posibilidad de trabajar en grupo, lo que le permite compartir y debatir los contenidos y resultados con sus compañeros, y de este modo, lograr un aprendizaje en un entorno cómodo a través de un “*lenguaje entre pares*”, no tan lleno de tecnicismos como el lenguaje del profesor.

A través del gráfico 9, que incorpora la puntuación individual obtenida en D3 v/s el rendimiento académico, observamos que los puntos individuales que representan a cada uno de los encuestados se encuentran agrupados y dispersos en el cuadrante superior derecho, lo que indica que el trabajo en el laboratorio es un buen medio de aprendizaje. Podemos señalar que los alumnos que tienen una actitud favorable en D3 obtienen un rendimiento académico favorable, mas no se observa una proporcionalidad entre **D3** y el rendimiento académico.

Grafico 10: Grafico de dispersión de casos individuales (D3 v/s Rendimiento académico).



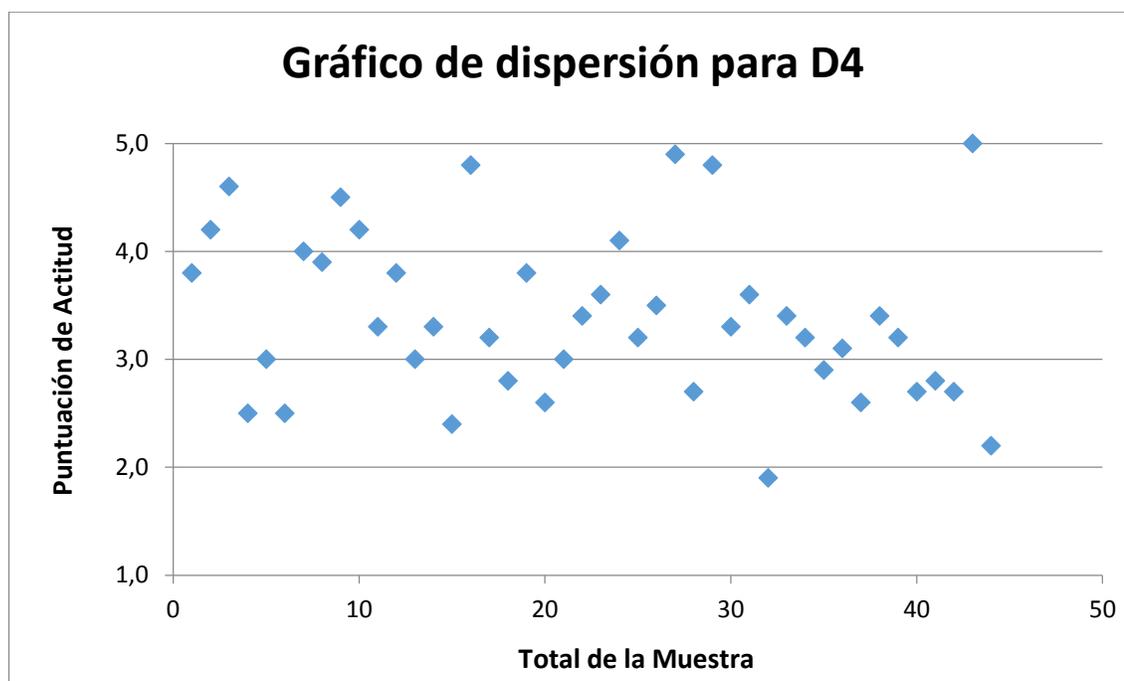
4.2.4. Resultado de la puntuación promedio para D4: interés para un futuro posterior.

Al observar la tabla 10, apreciamos que para **D4** el instrumento indica una media aritmética igual a 3,4, lo que indica que existe una predisposición levemente favorable por parte de los estudiantes por continuar con actividades futuras relacionadas con la Química.

Por otra parte, si bien la media aritmética nos permite hacernos una idea global de que la tendencia del estudiantado en D4 es favorable, el gráfico 11 de dispersión de los valores individuales de **D4** refleja una realidad distinta.

En el gráfico 11 se aprecia que un número no menor de estudiantes no tiene interés en continuar con actividades futuras relacionadas con la química, así como también la existencia de otros pocos alumnos que muestran estar indecisos. Esta situación resulta evidente, puesto que ellos ya han escogido una carrera profesional acorde a sus intereses y vocación.

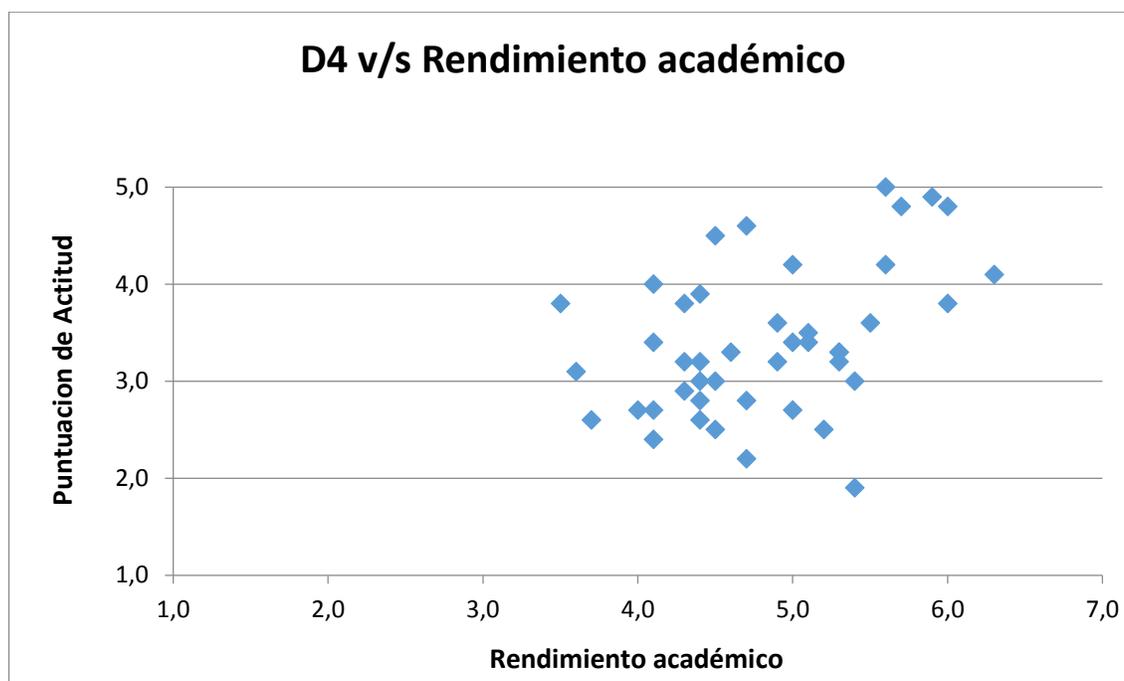
Grafico 11: Dispersión global para D4



Recordemos que los alumnos que componen la muestra son estudiantes de las carreras de ingeniería en minas e ingeniería en prevención de riesgos, y por lo tanto, ya han tomado su decisión vocacional. En este sentido resulta interesante la existencia de otra mitad de estudiantes que si muestran interés en continuar con actividades futuras relacionadas con la química.

En el gráfico 12, que refleja la puntuación individual obtenida en **D4** v/s el rendimiento académico de los encuestados, podemos observar que los puntos se dispersan tanto en la parte superior como inferior a la puntuación 3 de actitud, pero agrupados en la zona derecha del gráfico, la que representa los rendimientos académicos favorables. Entonces, podemos afirmar que el interés por actividades futuras relacionadas con la química no influye sobre el rendimiento académico de la asignatura. Tampoco se observa proporcionalidad entre la actitud y el rendimiento académico.

Gráfico 12: Gráfico de dispersión de casos individuales (D4 v/s Rendimiento académico).



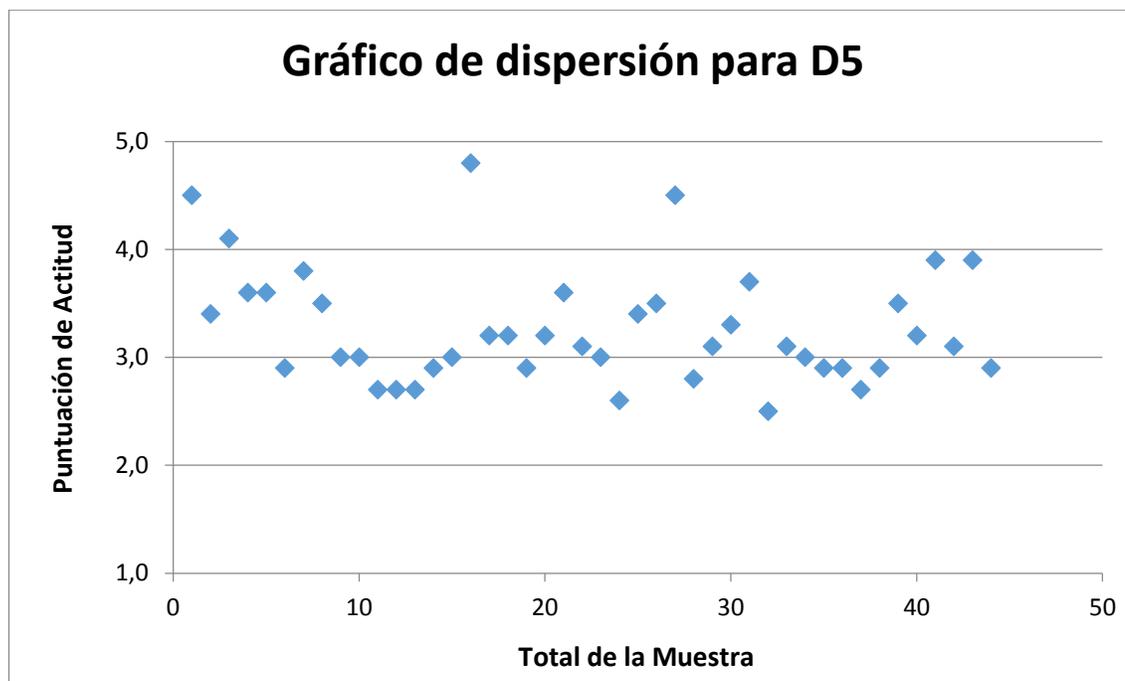
4.2.5. Resultado de la puntuación promedio para D5: Influencia del profesor en la asignatura de Química.

En la tabla 10 apreciamos que **D5** obtuvo una media aritmética igual a 3,3, lo cual indica que, en términos globales, existe una predisposición levemente favorable en relación al profesor que realiza la clase.

Ahora bien, al graficar la dispersión de los valores individuales de cada uno de los sujetos que componen la muestra, se observa para D5 una realidad distinta.

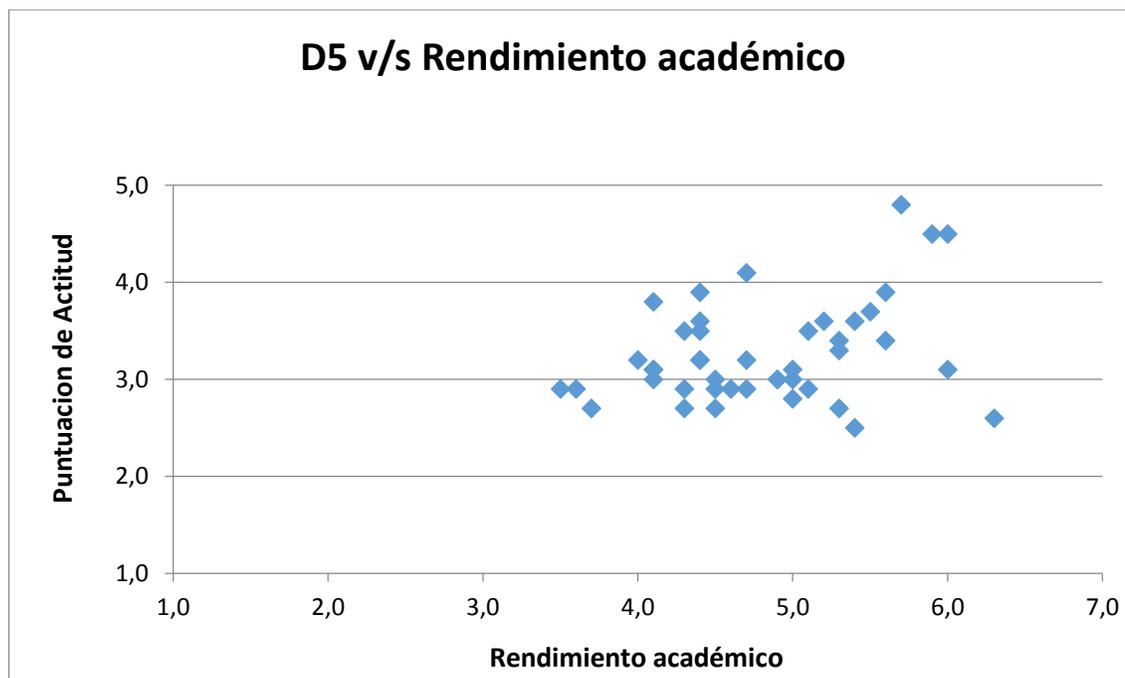
Al observar el gráfico 13 se aprecia que más de la mitad de los alumnos encuestados tiene una actitud favorable a la influencia del profesor de química para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura, mientras que una suma no menor de alumnos con actitud desfavorable (31,8%), o actitud indiferente (11,4%) considera que la influencia del profesor en el aprendizaje no es relevante.

Gráfico 13: Dispersión global para D5.



La influencia de D5 en el rendimiento académico se aprecia al graficar la dispersión de los valores individuales.

Gráfico 14: Gráfico de dispersión de casos individuales (D5v/s Rendimiento académico).

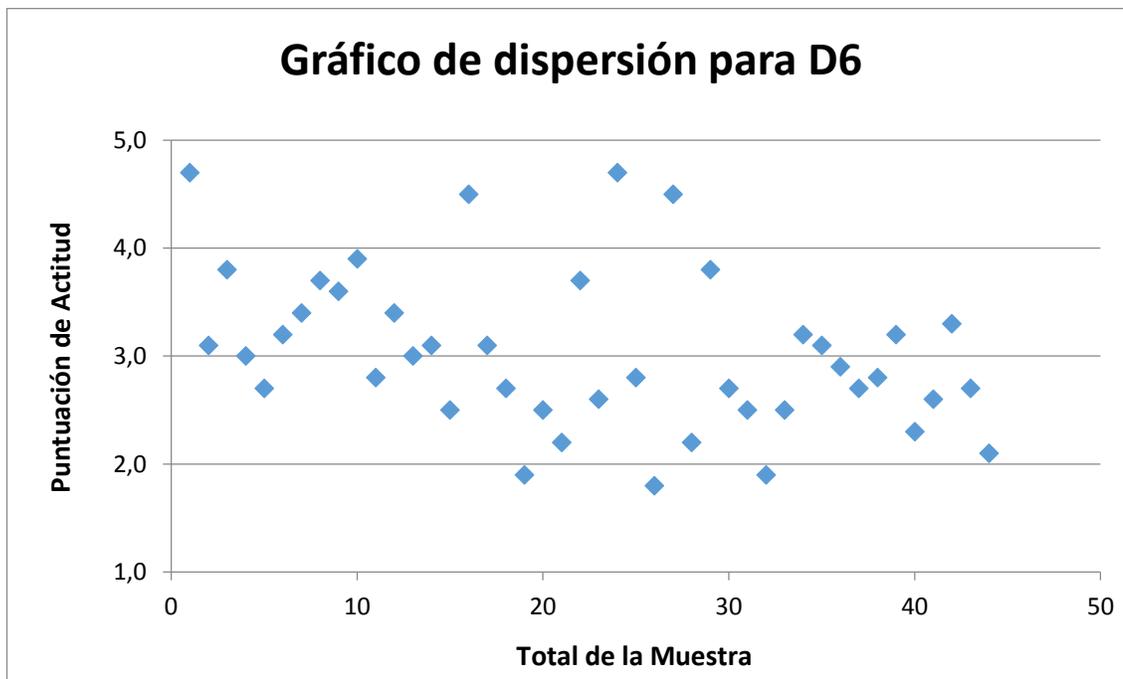


A través del gráfico 14 podemos apreciar que la actitud de los estudiantes hacia la influencia del profesor está dividida casi mitad y mitad. En relación al rendimiento académico de los alumnos encuestados, notamos que casi en su totalidad poseen un rendimiento académico favorable, por lo tanto, la actitud del alumnado hacia el profesor no muestra influencia en el rendimiento académico, cobrando tal vez mayor importancia la didáctica por sobre la simpatía del docente.

4.2.6. Resultado de la puntuación promedio para D6: dificultad para aprender química.

En la tabla 10 apreciamos que **D6** obtuvo una media aritmética igual a 3,0. Este resultado indica una actitud indiferente en el alumnado por aprender química. Por esta situación, se hace evidente la necesidad de graficar la dispersión de los valores individuales de cada uno de los sujetos que componen la muestra.

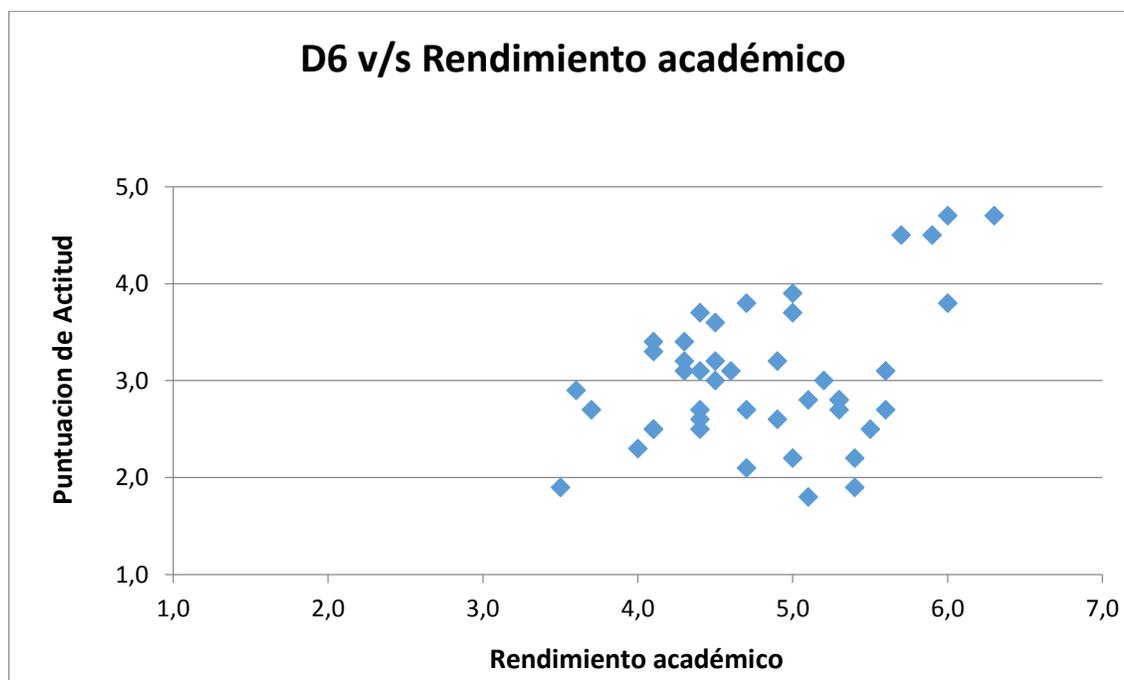
Gráfico 15: Dispersión global para D6



A partir del gráfico 15, se aprecia que existen grandes diferencias en la predisposición del alumnado por el aprendizaje de la Química, lo cual queda reflejado en que esta es la primera dimensión en la que notamos que los alumnos que poseen una actitud favorable por el aprendizaje de la química es menor a la mitad (45,5%).

El resultado anterior nos lleva a plantearnos la necesidad de diseñar metodologías de enseñanza que logren cambiar la actitud desfavorable que presentan algunos alumnos por el aprendizaje de la química, por una actitud favorable. Sin embargo, al analizar la influencia de D6 en el rendimiento académico, la dispersión de los valores individuales de cada uno de los sujetos que componen la muestra refleja una realidad totalmente distinta.

Gráfico 16: Grafico de dispersión de casos individuales (D6 v/s Rendimiento académico).



En el gráfico 16 apreciamos que la actitud de los estudiantes hacia la dificultad que presenta el aprendizaje de la química no muestra influencia en el rendimiento académico. Esto queda de manifiesto debido a que tanto los alumnos que muestran

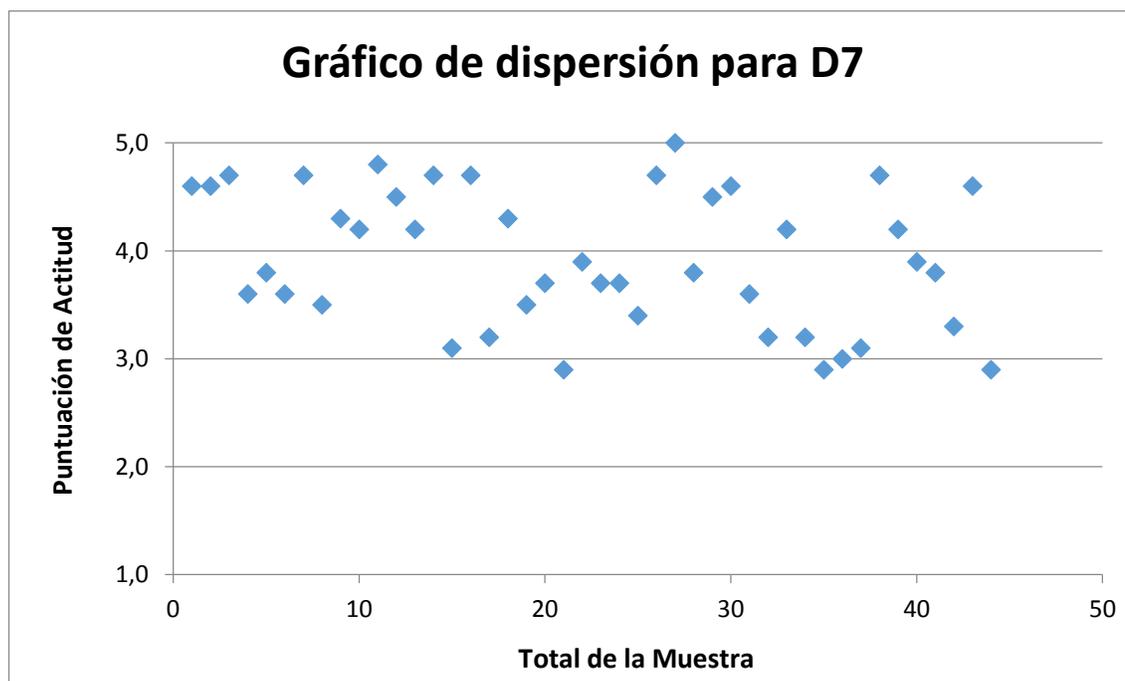
una predisposición favorable, como también aquellos que presentan una predisposición desfavorable fueron capaces de obtener por igual, un rendimiento académico favorable.

4.2.7. Resultado de la puntuación promedio para D7: Relación entre la vida cotidiana y la asignatura de química.

En la tabla 10 apreciamos que **D7** obtuvo una media aritmética igual a 3,9. Este resultado indica una actitud favorable del alumnado, el cual comprende la importancia de la asignatura de química en la vida cotidiana, pues entrega herramientas que nos permiten comprender de mejor manera los fenómenos naturales del mundo que nos rodea.

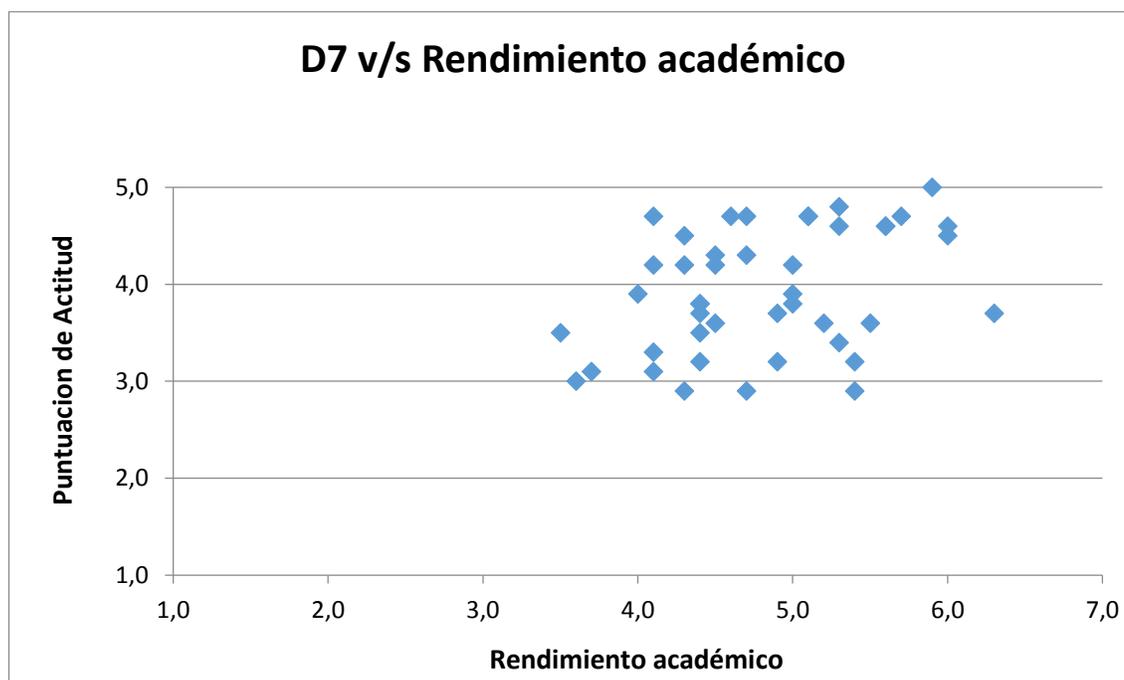
Al graficar la dispersión de los valores individuales de cada uno de los sujetos que componen la muestra, se hace evidente que casi la totalidad de los encuestados manifiesta una actitud favorable hacia D7.

Grafico 17: Dispersión global para D7.



La influencia de D7 en el rendimiento académico se aprecia al graficar la dispersión de los valores individuales (ver gráfico 18). En el gráfico 18 observamos que los puntos individuales que representan a cada uno de los encuestados se encuentran mayormente agrupados y dispersos en el cuadrante superior derecho, evidenciando que no existe una proporcionalidad entre D7 y el rendimiento académico, pero si se evidencia que los alumnos que presentan una actitud favorable obtiene un rendimiento académico favorable.

Gráfico 18: Grafico de dispersión de casos individuales (D7 v/s Rendimiento académico).

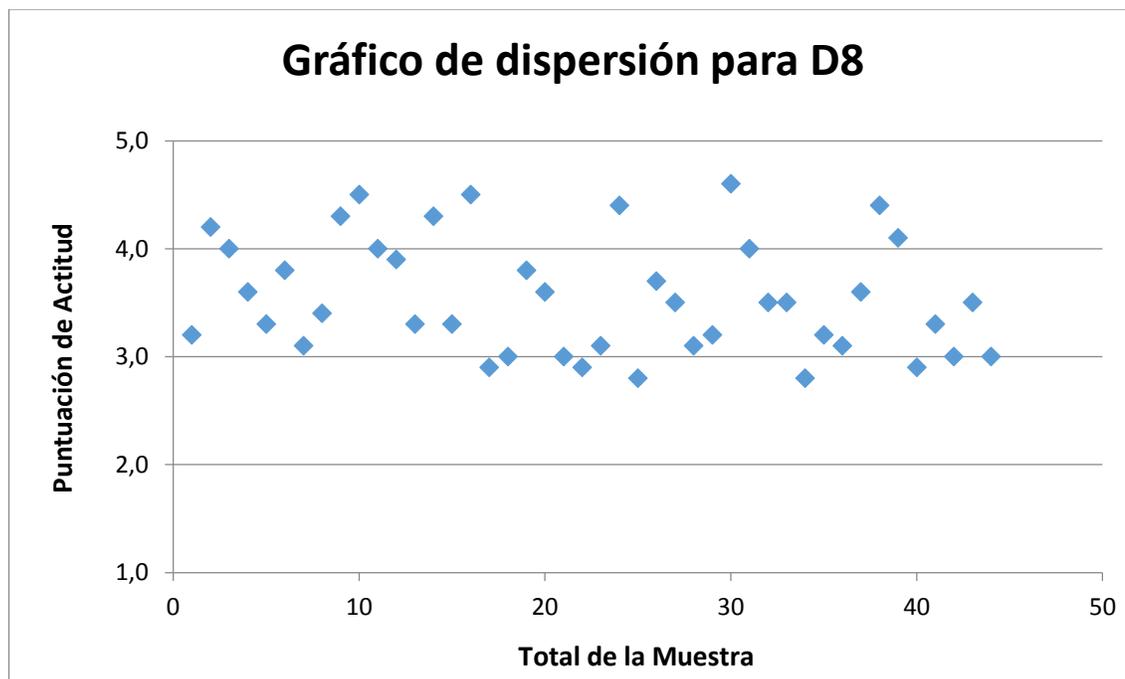


4.2.8. Resultado de la puntuación promedio para la dimensión 8 (D8):
importancia social de la ciencia y los científicos.

En la tabla 10 apreciamos que la dimensión 8 (D8) obtuvo una media aritmética igual a 3,6. Este resultado indica una actitud favorable del alumnado hacia la importancia social de la ciencia y los científicos.

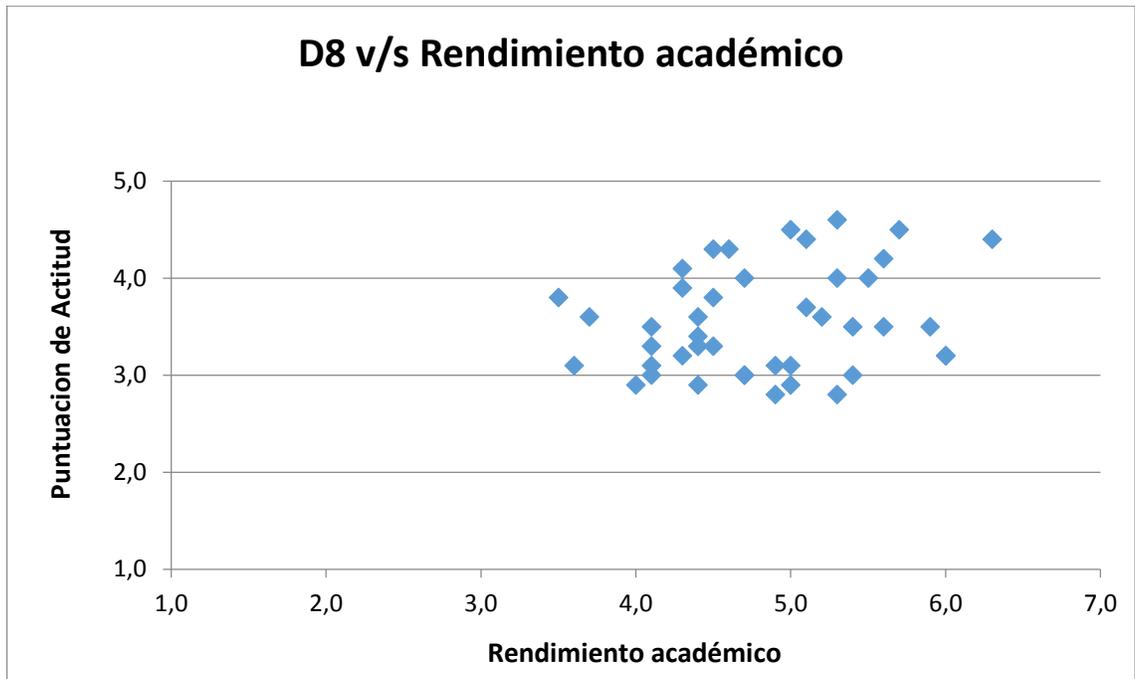
Para conocer los promedios individuales se procedió a graficar la dispersión de los valores individuales de cada uno de los sujetos que componen la muestra, donde se observa que casi la totalidad del alumnado está de acuerdo con la importancia social de la química y de los científicos de esta disciplina.

Gráfico 19: Dispersión global para D8.



La influencia de D8 en el rendimiento académico se aprecia al graficar la dispersión de los valores promedios individuales (ver gráfico 20), el cual nos permitió observar que no existe una relación de proporcionalidad entre D8 y el rendimiento académico, sin embargo, se aprecia un agrupamiento de los puntos de dispersión en el cuadrante superior derecho, que evidencia una tendencia general entre una actitud favorable y un rendimiento académico favorable.

Grafico 20: Grafico de dispersión de casos individuales (D8 v/s Rendimiento académico).



Capítulo 5

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El análisis en relación a las actitudes que presentan los estudiantes de Ingeniería en Minas e Ingeniería en Prevención de Riesgos del campus el Boldal de UDLA hacia la asignatura de Química, se realizó en función a dos variables, estas son:

- *Actitud hacia la asignatura de Química.*
- *Rendimiento Académico.*

Para este fin, se consideraron tres instancias de análisis.

- 1) Análisis general de la actitud de los estudiantes hacia la asignatura de Química.
- 2) Análisis de la actitud global de los estudiantes hacia la asignatura de química por dimensión.
- 3) Análisis de la actitud de los estudiantes por dimensión y su incidencia sobre el rendimiento académico.

A continuación, se describen las conclusiones de esta investigación.

5.1. ACTITUD GENERAL DE LOS ESTUDIANTES HACIA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA.

El instrumento “Test de Actitudes hacia la Asignatura de Química” nos permitió valorar la actitud general de los estudiantes encuestados, obteniendo a través de este instrumento una media aritmética igual a 3,61. El valor obtenido nos permite determinar que existe una actitud favorable por parte de los alumnos hacia la asignatura de química. Este resultado resulta interesante puesto que contradice lo señalado por diversos autores y lo observado a través de la experiencia profesional.

Lo que señalan diversos autores es que existe falta de interés hacia la química por parte de los alumnos, lo cual se expresa a través de las actitudes negativas o desfavorables que manifiestan en el aula, y para lo cual han propuesto diversos cambios, los cuales involucran cambios en la didáctica, en el currículo y en la forma de evaluación, todo esto con el fin de generar interés en los alumnos y, de este modo lograr un cambio de actitud que favorezca el aprendizaje. Lo anteriormente señalado es confirmado a través de lo observado en el aula de clases a través de la experiencia profesional.

Ahora bien, 3,61 es solo es el resultado de una media aritmética, por lo que solo nos permite determinar que en promedio la actitud global de los estudiantes es favorable hacia la asignatura, pero no nos dice nada en relación a como se distribuyen los valores individuales. Para resolver esta interrogante se procedió a graficar los valores individuales de la actitud promedio de cada uno de los encuestados, y lo observado es que la totalidad de los encuestados tiene en promedio una actitud favorable (ver gráfico 3) hacia la asignatura de química.

Entonces, si la actitud promedio global, así como también la actitud promedio individual hacia la asignatura de química es favorable, lo cual claramente se contradice con lo observado en el aula de clases, cabe preguntar ¿A dónde va dirigida la actitud desfavorable de los alumnos?

A través de este análisis podemos concluir que:

- La valoración global e individual de la actitud hacia la asignatura de química es insuficiente para determinar la existencia y motivos de una actitud desfavorable en el estudiantado, lo cual queda de manifiesto en la contradicción que generan los resultados y la observación a través de la experiencia profesional.
- Las valoraciones anteriormente señaladas entregan promedios muy generalizadas sobre la actitud de los alumnos hacia la asignatura, y no informan sobre cuáles son los motivos que generan actitudes desfavorables, información necesaria para poder diseñar e implementar una intervención influyente en la forma de enfrentar el trabajo en el aula.
- Es imprescindible contar con una herramienta que sea capaz de medir la actitud de los alumnos hacia la asignatura de química desde diferentes dimensiones, a modo que nos permitan verificar cuales son los motivos que generan una actitud desfavorable.

5.2. ANÁLISIS DE LAS ACTITUD GLOBAL DE LOS ESTUDIANTES HACIA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA POR DIMENSIÓN.

El análisis de la actitud de los estudiantes hacia la asignatura de química desde diferentes dimensiones nos permite concluir que:

- A pesar de que en promedio, todos los sujetos que componen la muestra poseen una actitud favorable hacia la asignatura de química, existen dimensiones en que la actitud promedio es aún más favorable.
- Las dimensiones por las que el alumno presenta una actitud más favorable son D1, D2, D3, D7 y D8. Estas dimensiones tienen relación con el estudio de la química de manera grupal, individual y en el laboratorio, así como también con la importancia de la química en la vida cotidiana y social. Estos resultados evidencian que en términos generales, el alumno es consciente de la importancia de dedicarle horas de trabajo al estudio de la química, así

como también, de la importancia de la asignatura para el desarrollo personal y profesional de los individuos.

- Las dimensiones por las que el alumno presenta una actitud menos favorable son D4, D5 y D6. Estas dimensiones tienen relación con el interés por el estudio de la química en un futuro posterior, la influencia del profesor y la dificultad para aprender química. Estos resultados evidencian que en términos generales, los alumnos presentan dificultad para aprender química, y que esta dificultad proviene más bien de la ciencia química como tal, y no necesariamente está influenciada por el profesor. Es tal vez por este motivo que la posibilidad de continuar actividades futuras relacionadas con la química no despierta actitudes más favorables.
- La valoración global de las actitudes por dimensión nos permite conocer cuáles son las dimensiones más débiles, y discernir sobre la necesidad real de realizar una intervención según sea el perfil del egresado de la carrera profesional o técnica en estudio. Adicionalmente nos informa sobre las dimensiones en las que el alumno presenta mayor interés y que por dicho motivo pueden ser más útiles a la hora de diseñar una intervención.
- La sola valoración global de las diferentes dimensiones solo nos permite tener una visión generalizada sobre la actitud de los estudiantes para cada una de las dimensiones y no del comportamiento de los valores obtenidos, por tal motivo, se hace evidente la necesidad de graficar los datos en un gráfico de dispersión.

5.3. ANÁLISIS DE LA ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES POR DIMENSIÓN Y SU INCIDENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO.

A continuación se presenta el análisis y las conclusiones de **5.3.**

5.3.1. D1 v/s RA.

La gran mayoría de los estudiantes encuestados presentan una actitud favorable por el trabajo en grupo, sin embargo, a través del grafico 6 se verifica que no existe tipo alguno de proporcionalidad entre el trabajo en grupo y el rendimiento académico.

En términos generales, se observa que los alumnos con una actitud favorable a D1 presentan un rendimiento académico favorable.

5.3.2. D2 v/s RA.

Casi la totalidad de los estudiantes encuestados presentan una actitud favorable por el trabajo individual.

A través del grafico 8 se observa lo que parece ser una tendencia de proporcionalidad entre el trabajo individual y el rendimiento académico, pero no es lo suficientemente clara como para afirmar que efectivamente es proporcional. Solo podemos decir que en términos generales, se observa que los alumnos con una actitud favorable a D2 presentan un rendimiento académico favorable.

5.3.3. D3 v/s RA.

Casi la totalidad de los estudiantes encuestados presentan una actitud favorable por el trabajo en prácticos de laboratorio.

Esta dimensión obtuvo la valoración más alta, lo cual indica que esta dimensión es la que genera la actitud más favorable de todas, a pesar de que el trabajo en el

laboratorio involucra test de entrada, confección de informes y pruebas post-laboratorios. Esta información cobra real importancia a la hora de desarrollar un trabajo de intervención.

A través el gráfico 10 se verifica que no existe tipo alguno de proporcionalidad entre el trabajo en el laboratorio y el rendimiento académico. En términos generales solo podemos decir que los alumnos con una actitud favorable a D3 presentaron un rendimiento académico favorable.

5.3.4. D4 v/s RA.

A pesar de que en términos globales los estudiantes tienen una actitud positiva hacia esta dimensión, un número no menor de los encuestados no está interesado en continuar actividad alguna que esté relacionada con la química, lo cual es comprensible puesto que el estudiante ya ha escogido su vocación profesional.

A través del gráfico 12 podemos verificar que no existe proporcionalidad ni tendencia alguna entre D4 y el rendimiento académico, puesto que tanto estudiantes con actitud favorable y desfavorable han obtenido un rendimiento académico favorable.

5.3.5. D5 v/s RA.

A pesar de que en términos globales los estudiantes tienen una actitud positiva hacia esta dimensión, casi la mitad de los estudiantes encuestados considera que su actitud hacia la asignatura no está influenciada por el profesor, lo cual queda de manifiesto en el gráfico 14, donde se observa que los alumnos con actitud favorable y desfavorable a esta dimensión han obtenido de igual forma un rendimiento académico favorable.

A través del gráfico 14 podemos verificar que no existe proporcionalidad ni tendencia alguna entre D5 y el rendimiento académico.

5.3.6. D6 v/s RA.

Para muchos lectores esta dimensión es sin duda alguna la que requiere de mayor atención, puesto que la valoración global de ella fue la más baja de todas (3,0). Sin embargo, cuando damos un vistazo al gráfico 15, la dispersión de los valores individuales indica que la mitad del curso está de acuerdo en que presenta dificultad para aprender química, mientras que la otra mitad piensa lo contrario. A pesar de esta situación, podemos observar en el gráfico 16 que casi la totalidad de los encuestados obtuvo un rendimiento académico favorable.

A través del gráfico 16 podemos verificar que no existe proporcionalidad ni tendencia alguna entre D6 y el rendimiento académico.

5.3.7. D7 v/s RA.

Casi la totalidad de los estudiantes encuestados presentan una actitud favorable hacia esta dimensión, por lo que entendemos que el estudiantado comprende la importancia de la química en la vida cotidiana.

No se observa proporcionalidad alguna entre D7 y el rendimiento académico. Solo podemos decir a modo general que los estudiantes que presentan una actitud favorable hacia esta dimensión, obtuvieron un rendimiento académico favorable.

5.3.8. D8 v/s RA.

Casi la totalidad de los estudiantes encuestados presentan una actitud favorable hacia esta dimensión, por lo que entendemos que el estudiantado comprende la importancia social de la química y los científicos del área.

No se observa proporcionalidad alguna entre D7 y el rendimiento académico. Solo podemos decir a modo general que los estudiantes que presentan una actitud favorable hacia esta dimensión, obtuvieron un rendimiento académico favorable.

5.3.9. Incidencia entre la actitud de las diferentes dimensiones y el rendimiento académico.

El análisis de cada una de las dimensiones indica que no existe proporcionalidad alguna entre ninguna de las dimensiones estudiadas y los respectivos rendimientos académicos.

Podemos mencionar en términos generalizados que para las dimensiones D1, D2, D3, D7 y D8 se observa que los alumnos que presentan una actitud favorable presentan un rendimiento académico favorable.

Lo que si podemos afirmar es que para las dimensiones D4, D5 y D6 se observa que la actitud no tiene relación alguna en el rendimiento académico obtenido.

5.3.10. Resumen.

En resumen, a través del análisis de cada una de las dimensiones podemos concluir que:

- Casi la totalidad del estudiantado presenta una actitud favorable hacia las dimensiones D1, D2, D3, D7 y D8. Esta información es relevante a la hora de realizar una intervención, puesto que estas son las dimensiones en que encontramos a los alumnos con las actitudes más favorables.
- La dimensión D3 obtuvo la ponderación más alta de todas. Cabe volver a señalar que para esta dimensión, casi la totalidad del estudiantado presentó una actitud favorable, lo cual evidencia el gusto que tienen los alumnos por el trabajo a través de los prácticos de laboratorio, lugar que les permite digerir “in situ” aquellos contenidos y fórmulas que les son tan difíciles de comprender en el aula de clases. Resulta interesante verificar tan alto gusto de parte de los alumnos por esta dimensión, siendo que es posiblemente el lugar que más trabajo y más evaluaciones les genera, a pesar de que el trabajo realizado no se ve compensado a través de la ponderación de las calificaciones obtenidas en el laboratorio.

- Las dimensiones D7 y D8 nos confirman que el alumnado es consciente de la importancia de poseer conocimientos químicos para el desarrollo personal y profesional, así como también de la importancia de la química en la sociedad. La importancia de estas dimensiones radica en que nos permite presentar al alumnado argumentos que conlleven a la aceptación de un trabajo de intervención.
- A pesar de que las dimensiones D4 y D5 obtienen un promedio global que indica que el alumnado posee una actitud favorable hacia esta dimensión, a través de los correspondientes grafico de dispersión podemos observar que para estas dimensiones aproximadamente la mitad del alumnado tiene una actitud desfavorable, y la decisión de realizar una intervención en alguna de estas dimensiones debe de considerar el perfil de egreso de la carrera encuestada.
- D6 es la dimensión que menor valoración obtuvo (3,0). En esta dimensión observamos que poco más de la mitad del alumnado presenta dificultad para aprender química, a pesar de que casi la totalidad de los encuestados obtuvo un rendimiento académico favorable. Que poco más de la mitad de los encuestados presente dificultad por aprender química ofrece a los docentes de Educación Superior la el desafío de diseñar una intervención didáctica que facilite la comprensión de los contenidos.
- No se observa ningún tipo de proporcionalidad entre la actitud de los alumnos en las diferentes dimensiones y su respectivo rendimiento académico, esta situación se hace claramente evidente para las dimensiones D4, D5 y D6.
- Se observa que para las dimensiones D1, D2, D3, D7 y D8, los alumnos que presentan una actitud favorable obtuvieron un rendimiento académico favorable, sin embargo, no se puede afirmar que para los alumnos que presentan una actitud desfavorable obtengan un rendimiento académico desfavorable.

5.4. RESPUESTA A LA HIPÓTESIS PLANTEADA.

La hipótesis planteada es:

“Los alumnos con una actitud favorable hacia la asignatura de química obtienen un rendimiento académico favorable”

A través del análisis de las diferentes dimensiones estudiadas, hemos podido verificar que no existe tendencia que indique proporcionalidad alguna entre los valores individuales y sus respectivos rendimientos académicos, especialmente para las dimensiones D4, D5 y D6 donde se evidencia la no existencia de ningún tipo de relación entre la actitud y el rendimiento académico, puesto que son dimensiones en que tanto alumnos con actitudes favorables como desfavorables han sido capaces de obtener rendimientos académicos favorables por igual.

Sin embargo, para las dimensiones D1, D2, D3, D7 y D8 hemos podido comprobar que efectivamente, los alumnos que presentan una actitud favorable obtienen un rendimiento académico favorable.

Es importante señalar, que la presente investigación no puede dar respuesta a la hipótesis inversa, es decir “Los alumnos con una actitud desfavorable hacia la asignatura de química obtienen un rendimiento académico desfavorable”. Esto, debido principalmente a que en la selección natural de los alumnos encuestados no contamos con la participación de alumnos con rendimiento académico desfavorable.

Capítulo 6

PROPUESTA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

6.1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA.

Existe preocupación mundial por la falta de interés que presentan los alumnos hacia las asignaturas de química, situación que ha sido observada tanto en países Anglosajones como Latinoamericanos. Esta falta de interés se debe posiblemente a la actitud desfavorable con que los alumnos se presentan a las asignaturas de química, situación que es constatada en el aula de clases. Por tal motivo, diversos autores han planteado revertir esta falta de interés y actitud desfavorable hacia la ciencia química y sus asignaturas a través de propuestas que involucran cambios en el Currículo, en la Didáctica o en la Evaluación.

Algunas propuestas planteadas en Didáctica con la finalidad de despertar el interés de los alumnos y generar una actitud favorable contemplan el uso de herramientas didácticas, tales como:

- **TIC:** que permite acercar al alumno a un ambiente virtual con el que se siente más cómodo y familiarizado
- **Mapas conceptuales:** que permite mejorar la comprensión de los alumnos.

En un mundo en que las tecnologías se desarrollan exponencialmente, el uso de las TIC es sin lugar a dudas una potente herramienta, la cual nos permite llevar el aula de clases a todas partes e incorporar material de estudio más atractivo y disponible las 24 horas del día. Sin embargo, al igual que con el uso de Mapas Conceptuales, el enfoque tradicional requiere que sea el Docente el encargado de organizar el contenido y transmitir la información a los alumnos, convirtiendo al alumno en un mero receptor pasivo de la información que el docente desea transmitir.

Si bien, esta falta de interés y de una actitud favorable hacia las asignaturas de química son realidades que se constatan en el aula, las propuestas anteriormente señaladas buscan dar solución al problema sin conocer su real origen. Por tal motivo, el presente estudio se centró en investigar la actitud de los estudiantes hacia

la asignatura de química desde 8 diferentes dimensiones, y corroborar su incidencia en el rendimiento académico.

Los resultados obtenidos en la muestra de estudio indicaron que los alumnos que poseen una actitud favorable, obtienen un rendimiento académico favorable, sin embargo, no se observa una proporcionalidad que refleje que a una actitud más favorable se obtenga un rendimiento académico más favorable, situación que se repite tanto en el resultado global del test de actitud, así como también para cada una de las dimensiones investigadas.

Lo que resulta interesante de esta investigación es que a diferencia de lo que suponemos por nuestra observación en el aula, los resultados reflejan que los alumnos si poseen una actitud favorable hacia la asignatura, y que son conscientes de la importancia de su estudio, quedando de manifiesto que la química resulta una ciencia de difícil aprendizaje. Por tal motivo, nuestra propuesta de innovación pedagógica se centra en ofrecer una alternativa que ataque la raíz del problema detectado, que es la “**Dificultad para aprender Química**”, ofreciendo un cambio en la concepción del alumno para dar paso al descubrimiento del estudiante.

La estrategia didáctica conocida como ABP (Aprendizaje basado en problemas), nos permite que sea el propio discente el encargado de la construcción de su conocimiento a través de un aprendizaje activo que requiere del esfuerzo del estudiante.

Además, nuestra propuesta didáctica busca potenciar el aprendizaje de los estudiantes a través de la utilización simultánea de la estrategia didáctica ABP y de las herramientas didácticas TIC y Mapas Conceptuales bajo un enfoque constructivista.

- **ABP:** Que exigirá que sea el propio estudiante el encargado de esforzarse por aprender.
- **TICs:** Que permite el uso de herramientas tecnológicas familiares para el estudiante, como lo son su notebook, Tablet o Smartphone.

- **Mapas Conceptuales:** Que permitirá al estudiante reorganizar los contenidos aprendidos y asociarlos a su conocimiento previo, fortaleciendo su aprendizaje cognitivo.

6.2. NECESIDAD Y PERTINENCIA DE UN CAMBIO.

Como se mencionó anteriormente, nuestra investigación estudió la actitud de los alumnos hacia la asignatura de química frente a 8 diferentes dimensiones. Para obtener la puntuación de cada dimensión se procedió a calcular la media aritmética de las puntuaciones individuales de los enunciados del “Test de Actitudes hacia la asignatura de Química” los cuales fueron valorados a través de una escala Likert con una puntuación mínima de 1 y máxima de 5.

A partir de lo anterior, se consideró a todas las medias aritméticas con puntuaciones inferiores a 3,0 como Actitudes Desfavorables, y a todas medias aritméticas con puntuación igual o superior a 3,0 como Actitudes Favorables. Los resultados fueron:

Tabla 12: Media aritmética obtenida por cada una de las dimensiones investigadas

Dimensiones		Media aritmética
D1	Trabajo en grupo	3,7
D2	Trabajo individual y tareas	3,9
D3	Trabajo en prácticos de laboratorio	4,1
D4	Interés para un futuro posterior	3,4
D5	Influencia del profesor en la asignatura de Química	3,3
D6	Dificultad para aprender Química	3,0
D7	Relación entre la vida cotidiana y la asignatura de Química	3,9
D8	Importancia social de la ciencia y los científicos	3,6

De los resultados obtenidos en nuestra investigación se infiere que la actitud de los estudiantes hacia la ciencia química es en general y para cada una de las dimensiones estudiadas favorable, sin embargo, se observa que la dimensión con la más baja media aritmética obtenida corresponde a la dimensión **D6**, correspondiente a “**dificultad para aprender química**”, la cual ponderó una media aritmética de 3,0, justo al límite de la actitud favorable y la actitud desfavorable.

Es que comúnmente la enseñanza de la química se ha basado en traspasar los contenidos de la asignatura a través del enfoque tradicional, para lo cual, el docente es el que expone la información y el alumno es quien la recibe, práctica que hemos adquirido como nuestro propio quehacer docente, replicando el modelo en el que fuimos instruidos. A esto podemos sumar también, que esta práctica común se observa cada vez que transmitimos los contenidos a través de su explicación en el pizarrón o a través de diapositivas, las que son expuestas por el propio profesional docente y explicadas habitualmente de la misma forma en que los temas son abordados en los libros, manera que no está dando los resultados esperados, pues existe actualmente preocupación mundial respecto a la falta de interés por parte de los estudiantes por esta disciplina, la cual se refleja, no tan solo en la observación en el aula, sino que también en que diferentes autores han trabajado tratando de dar solución a este problema.

Por tal motivo, nuestra propuesta pedagógica se centra en entregar una manera distinta de plantear la asignatura, ofreciendo al alumno un cambio en el proceso de aprendizaje, al invertir la experiencia de aprendizaje bajo un enfoque tradicional en donde es el profesor quien transmite la información a los alumnos, por un aprendizaje bajo el enfoque constructivista, en el que es el propio estudiante el que toma la responsabilidad de aprender.

Este cambio en la experiencia de aprendizaje se logrará a través de la técnica didáctica conocida como **ABP (Aprendizaje Basado en Problemas)**, la cual permitirá que el alumno se convierta en estudiante, interaccione y aprenda en un ambiente colaborativo, poniendo a su disposición un ambiente didáctico que involucre el uso de las herramientas **TIC** y **Mapas Conceptuales**.

6.2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA.

6.2.1.1. Enfoque tradicional v/s enfoque constructivista:

La Docencia requiere de la formación de profesionales íntegros, capaces de enfrentar los retos y demandas de la sociedad actual, y preparados para enfrentar los retos y demandas de las sociedades futuras. Como resultado de lo anterior, han surgido diversos enfoques como alternativas metodológicas, válidas para cada época. Sin embargo, dos enfoques han sido los predominantes: el *Enfoque tradicional* y el *Enfoque Constructivista*.

Estamos tan habituados al enfoque tradicional, que tanto Docentes como alumnos no nos damos cuenta ni somos conscientes de aquello. En Educación Superior, especialmente, en Educación Universitaria, es común ver que el rol de profesor lo desarrollen profesionales de distintas áreas, expertos cada uno de ellos de sus pertinentes disciplinas, pero con escasa preparación pedagógica. Situación que conlleva a que conviertan su rol de profesor en una mera réplica de la metodología de enseñanza bajo la cual ellos fueron formados, siendo esta, principalmente la de enfoque tradicional, en donde el profesor enseña y el alumno toma apunte.

La predominancia del enfoque tradicional en Educación Universitaria, se debe tal vez principalmente a que muchos de los expertos, en su calidad de profesor y sin preparación en pedagogía, replican el modelo en que ellos fueron formados. Pero a su vez los expertos que formaron al actual profesor, también eran expertos en sus áreas, y con nulo conocimiento en pedagogía y que replicaban la forma en que ellos también fueron formados convirtiendo al enfoque tradicional en un círculo vicioso.

El enfoque tradicional, se caracteriza por ofrecer resistencia a los cambios, tal vez principalmente por lo señalado en el párrafo anterior, y sitúa al profesor como el centro del proceso de enseñanza, convirtiéndole en el encargado de la transmisión de la información. Él es el que piensa y transmite de forma acabada los conocimientos, dejando poco espacio para que el estudiante trabaje mentalmente, sometiéndolo a metodologías de enseñanza totalmente reproductivas.

Las implicancias del enfoque tradicional son principalmente:

- El aprendizaje es repetitivo e involuntario.
- El discente es un mero receptor pasivo de la información, a quien solo le interesan los resultados.
- No permite el desarrollo de procedimientos de trabajo.
- El aprendizaje no es práctico.
- Favorece la memorización por sobre la comprensión.
- El discente no investiga ni reflexiona lo aprendido.

Como crítica al enfoque tradicional, nace a finales del siglo XIX una nueva corriente, cuya esencia fundamental fue resaltar el papel activo del estudiante. Esta nueva corriente es conocida como la Escuela Nueva (o Escuela Activa), movimiento en que en su momento asumió una concepción reformista y una actitud transformadora de los procesos escolares, situando al discente como centro del proceso de enseñanza aprendizaje.

El constructivismo es una corriente que se desprende de la Escuela Nueva, y su idea central es que *“el aprendizaje se construye”*, y donde el discente va construyendo nuevos aprendizajes a partir de sus conocimientos previos en un proceso activo.

Al respecto, Mario Carretero (1997, p. 21) explica:

“Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día con día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posesión del constructivismo, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción?, fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con la que ya construyo en su relación con el medio que lo rodea”.

El modelo constructivista propicia que el educando piense de manera autónoma y entienda significativamente su mundo, mediante el ejercicio de la investigación, el fomento de la autonomía intelectual y moral, el aprendizaje significativo y la aplicación de lo aprendido, promoviendo el desarrollo cognoscitivo de acuerdo a las necesidades e intereses del aprendiz. En donde el docente adquiere un rol de mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus estudiantes en un proceso de construcción conjunta de conocimiento, prestando ayuda pedagógica ajustada a las diversas necesidades, intereses y situaciones en que se involucran sus discentes, orientando y guiando la actividad mental constructiva.

6.2.1.2. Descubriendo al estudiante.

En la educación superior se hace indispensable la formación de profesionales capaces de desarrollar al máximo su potencial intelectual. Por tal motivo la enseñanza de las disciplinas profesionales han de favorecer el uso de estrategias metodológicas que den prioridad al desarrollo del pensamiento, motivo por el cual se hace necesario dejar de lado la concepción del alumno para dar paso al descubrimiento del estudiante, palabras que comúnmente son utilizadas como sinónimos por los Docentes, pero que poseen un significado distinto.

Un error común es creer que el significado de la palabra alumno proviene del griego y significa “*sin luz*”. La palabra correcta proveniente del griego sería “*a-photos*”, pues el griego para “sin” es el prefijo “*a*” y para “luz” es “*photos*”. El correcto significado de la palabra alumno proviene del latín “*alumnus*” que en su forma más literal significa “*el alimentado*”, debido a que su origen descende de la antigua academia romana en donde los maestros alimentaban y criaban a sus discípulos. Por otra parte, la etimología de la palabra estudiante proviene de la edad media, como resultado de la deformación de la palabra latina “*studere*” y su sustantivo “*studium*”, la cual se traduce como “*esforzarse*”³.

³ <http://es.scribd.com/doc/120676490/Etimologia-Alumno-y-Estudiente-docx>

El interés de la presente propuesta Didáctica tiene por finalidad dejar de lado la concepción tradicional del alumno, el cual es instruido, o alimentado con conocimientos por el docente, para dar paso a una concepción constructivista que nos permita descubrir al estudiante, aquel que es capaz de esforzarse, descontextualizándolo de su forma habitual de aprender, en la cual el *alumno* es alimentado de información y conocimiento, por una en que es el *estudiante* aquel que se esfuerza por conseguir los conocimientos bajo la guía y supervisión del experto docente.

Este cambio de concepción, que dará paso al descubrimiento del estudiante, se logrará a través de una propuesta didáctica que involucra la estrategia didáctica constructivista conocida como **ABP (Aprendizaje Basado en Problemas)**. A través de ella, se busca que sea el propio estudiante el que haga un esfuerzo adicional que permita hacerse cargo de su autoaprendizaje, reflexionando críticamente ante los problemas a los cuales se verá enfrentado, y creando una opinión propia a través de la aplicación adecuada de lo aprendido.

6.2.1.3. Competencias Científicas.

Cuando hablamos de “competencia científica” hacemos referencia a la capacidad de las personas de poder establecer un vínculo con las ciencias, lo cual no debe confundirse con la “capacidad de hacer ciencia”.

La capacidad para hacer ciencia es la capacidad que se espera de un profesional de un área científica en particular, el cual ha de manejar una serie de teorías, conceptos, formulas y metodologías que su disciplina requiere. Por otra parte, la competencia científica es la relación que establecen las personas con la ciencia sin necesariamente ser profesionales de un área científica en particular y que son deseables de desarrollar en todos los ciudadanos.

En el mundo actual, es inevitable que todos los ciudadanos establezcan una relación con las ciencias, especialmente por la química, una ciencia central y universal

presente en la malla de estudios de gran parte de las carreras de educación superior, especialmente si el futuro profesional quiere ser parte de lo que llamamos “la sociedad del conocimiento”.

El ciudadano de hoy requiere una formación básica en ciencias si aspira a comprender su entorno y participar en decisiones de importancia. Actualmente, la enseñanza de las ciencias es parte esencial de la formación del ciudadano y especialmente de los futuros profesionales, pues le permite desarrollar cualidades necesarias para su formación.

Por su impacto en el desarrollo profesional, la química es reconocida como un bien cultural precioso al cual es necesario acceder. El contacto establecido por la competencia científica, especialmente por la química, puede abrir nuevos espacios laborales, especialmente por entregar capacidad crítica, reflexiva y analítica a quienes la estudian.

Nuestra propuesta didáctica busca fomentar el desarrollo de las competencias científicas, a través de una estrategia didáctica conocida como ABP, en donde el estudiante tendrá que esforzarse para dar respuesta a un problema, lo cual le significara plantear hipótesis, recopilar información para dar solución a sus hipótesis, comprobar sus hipótesis, y modificar sus hipótesis a través de un método científico hipotético deductivo.

6.2.2. ABP.

6.2.2.1. ¿Qué es el ABP?

Nuestros estudiantes son muy distintos a como éramos nosotros a su edad, sin embargo resulta curioso que sigamos replicando el mismo modelo de enseñanza con el que fuimos formados, aun sabiendo que no es el mejor. Afrontar los problemas de la educación no implica solo revisar el financiamiento de la misma, los programas de estudio o la forma en que son evaluados los contenidos, sino que también, la revisión de la didáctica con la que es transmitido el conocimiento.

En la década de los 60' y 70', un grupo de educadores médicos de la Universidad de McMaster (Canadá) reconoció la necesidad de replantear tanto los contenidos como la forma de enseñanza de la medicina, con el fin de lograr estudiantes mejor preparados, capaces de satisfacer las demandas de la práctica profesional (Patricia Morales y Victoria Landa, 2004, pág. 145.). Era evidente para estos educadores, que el perfil de sus egresados requería la adquisición de habilidades que les permitiera resolver problemas a través de la adquisición de información, su síntesis adecuada en el planteamiento de hipótesis que luego dieran pie a la adquisición de nueva información adicional que permitiese la comprobación de dichas hipótesis.

Este proceso fue denominado en un comienzo como Razonamiento Hipotético Deductivo. Sobre esta base, se estableció una propuesta educacional innovadora que actualmente se conoce en todo el mundo como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) del inglés "*Problem Based Learning*" (PBL) (Barrows, 1996).

Fue así como surgió el **ABP**, una metodología de enseñanza que es utilizada en forma de taller, en donde el docente selecciona un problema de manera que abarque los contenidos contemplados en el plan de estudios que a su vez está basado en el programa, y que son esperados ser aprendidos por los estudiantes a través de trabajos prácticos, los cuales son evaluados mediante rubricas que consideren la retroalimentación como factor fundamental de la adquisición de conocimientos (Campaer y Gallino, 2008).

6.2.2.2. ¿Por qué utilizar ABP como estrategia didáctica?

En las últimas décadas hemos sido testigos de grandes cambios, debido principalmente al uso del internet y de nuestra manera de comunicarnos a través de esta plataforma (Facebook, twitter, e-mail, etc.), lo que sugiere que las necesidades actuales que nuestros estudiantes requieren son muy distintas a las que demandamos nosotros en el pasado para incorporarnos al quehacer profesional. Los problemas que enfrentan en la actualidad nuestros estudiantes requieren de enfoques distintos e innovadores, y especialmente de habilidades para la resolución de problemas complejos, para las cuales las técnicas de evaluación se limitan solamente a comprobar la memorización de la información y no de los niveles cognitivos de comprensión (Patricia Morales Bueno y Victoria Landa, 2004. Pág. 146).

En este sistema tradicional, tanto estudiantes como profesores poseen la idea de que en el proceso de aprendizaje es el profesor el responsable de la transferencia de la información, y el estudiante solo un mero receptor pasivo del conocimiento.

Actualmente, el ejercicio profesional requiere habilidades de mucho más alto nivel en comunicación, manejo tecnológico, capacidad para llegar a juicios y conclusiones, capacidad de funcionar en comunidad, competencia técnica, competencia científica, y demostrada capacidad para desplegar todas las características anteriormente señaladas.

El uso de ABP contribuye a desarrollar dichas habilidades, sin desmedro de que la clase expositiva deje de ser eficiente, siendo un aporte complementario en la adquisición de contenidos y desarrollo de habilidades que permitan al estudiante un mejor desempeño en su futuro quehacer profesional.

En educación superior, son pocos los docentes que tienen algún grado de preparación en pedagogía, por lo que la gran mayoría solo se remite en reproducir la enseñanza en la misma forma en que fue aprendida. Nuestra propuesta busca cambiar el actual paradigma de las asignaturas de química por uno en que el alumno se convierta en estudiante, esforzándose por buscar el conocimiento.

6.2.3. TIC.

El desarrollo que han alcanzado las TIC, demanda al sistema de educación una actualización de prácticas y contenidos, acordes a la nueva sociedad de la información (UNESCO, 2013). Se puede considerar que su presencia en la Educación Superior es muy relevante porque todo profesional con título Universitario, independientemente de su área temática, debe poseer una formación adecuada en el uso de estas herramientas para el desarrollo de su profesión (López Meneses & Vázquez-Cano, 2013).

En la actualidad, el uso del internet es una potente herramienta, cada vez más utilizada y difundida en la sociedad. Su flexibilidad, permite su utilización en diversos ámbitos, como lo son el entretenimiento, el comercio, la socialización, y por supuesto, la educación, entre otros.

En educación, el uso de esta herramienta es una práctica cada vez más habitual, y se ve fomentada principalmente a través de una técnica didáctica conocida como TIC (acrónimo de **T**ecnologías de la **I**nformación y **C**omunicación), en la cual no solo participa el uso de la internet como herramienta informática, sino que también la utilización de otras herramientas informáticas como lo son la creación de plataformas virtuales y la compartición de documentos, imágenes, videos y audios digitales, entre otras muchas posibilidades.

La utilización de las TIC en educación se ve fomentada principalmente a través de la creación de plataformas virtuales, las cuales permiten al docente mantener comunicación con el estudiante a través de mensajes, chat y videoconferencias, y poner a disposición del estudiante diverso material educativos las 24 horas del día y en la comodidad de su hogar.

El impacto de esta estrategia didáctica ha dado paso al surgimiento y auge de nuevas modalidades de estudio, como lo es la educación a distancia, virtual y semi presencial (Padilla-Beltrán, 2014).

No obstante, a pesar de que las TIC son una valiosa estrategia didáctica, cada vez más común en colegios, institutos y universidades, no está exenta de debilidades. Estudios realizados por Bartolomé (2004); Contreras, Gonzales y Fuentes (2011) y Garrison (2009) dan cuenta de las debilidades de este modelo educativo, los cuales son principalmente:

- Calidad de la Educación.
- Índices de deserción estudiantil.
- Disminución de matrículas en programas virtuales.
- Inconformidad de los estudiantes.
- Costo de sostenimiento del modelo instruccional.

De nuestra experiencia en el aula, una consecuencia negativa del uso de TIC es la inasistencia de los estudiantes a las clases presenciales, situación que se busca mantener controlada a través de reglamentos que exigen un mínimo de asistencia para poder aprobar la asignatura.

Esta inasistencia se debe principalmente a que el estudiante es consciente de que dispone del contenido de las clases presenciales en las plataformas virtuales que pone a su disposición la casa de estudio, se confía de ello, y por tanto, considera innecesario asistir a clases, especialmente en las semanas de evaluación. Como resultado de lo anterior, el estudiante estudia los contenidos de la asignatura sin la debida supervisión y revisión de los contenidos por parte del experto docente, y finalmente reprueba la asignatura. De este modo, se hace indispensable el papel del Docente para mejorar la calidad educativa y correcta formación del estudiante en los ambientes de aprendizaje soportados por las TIC.

Bajo estas consideraciones, nuestra propuesta pedagógica tiene por objeto la utilización de TIC en el aula de clases, donde el estudiante podrá contar con las herramientas informáticas que comúnmente lleva en su morral, como lo son los notebook, Tablet y Smartphone para responder el taller **APB** propuesto, siempre, bajo la supervisión del Docente.

6.2.4. Mapas Conceptuales.

6.2.4.1. Los mapas conceptuales.

Los mapas conceptuales son una técnica para desarrollar la capacidad de “pensar” creativamente e incrementar la competencia para construir el conocimiento de una manera organizada e integradora (Muñoz, 2010).

Según Novak (2000), los principales elementos que componen un mapa conceptual son:

- **Concepto:** Palabra o termino que manifiesta una regularidad en los hechos, acontecimientos, ideas y/o cualidades.
- **Proposición:** Se establece a través de la unión de dos o más conceptos ligados por palabras de enlace en una unidad semántica.
- **Palabra de enlace:** Son palabras que unen conceptos y señalan los tipos de relación existente entre ellos.

De este modo, un mapa conceptual queda representado por un esquema grafico que permite visualizar los conceptos colocados dentro de una elipse, y las palabras enlace que se escribe sobre o junto a una línea que une los conceptos (Novak & Cañas, 2008).

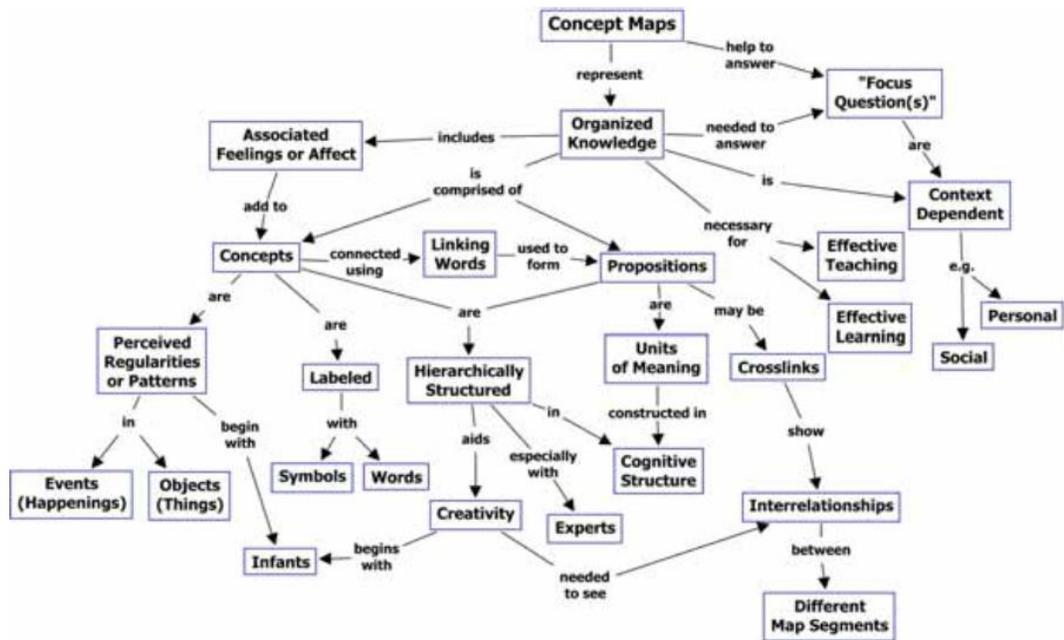


Figura 4: Estructura de un mapa conceptual (Novak & Cañas, 2008).

Fuente: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>

6.2.4.2. ¿Por qué utilizar CMaps como herramienta didáctica?

Por lo general, la metodología de enseñanza-aprendizaje suele ser la tradicional y mediante clase magistral, en la que el docente explica detalladamente los contenidos de la asignatura y el alumno adquiere un papel pasivo y receptor de la información.

Algunos profesores se atreven a ir un paso más adelante al incorporar otros métodos y técnicas innovadoras, como lo son los mapas conceptuales (**CMaps**) y el aprendizaje basado en problemas (**ABP**), aun sin tener la real certeza de si son más eficaces o no para el aprendizaje tradicional de los discentes.

Los Españoles Antonio Baena-Extremera & Antonio Granero-Gallego (2012) quisieron dar respuesta a esta disyuntiva. Para conseguir la respuesta diseñaron un trabajo de investigación que incorporó el rendimiento en el aprendizaje de alumnos que preparaban la oposición (En España, *exigente y riguroso concurso que permite*

optar a ser docente funcionario del estado) tras recibir la formación de distintos bloques temáticos a través de diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje, específicamente: CMaps, ABP y la utilización combinada de ambos métodos (CMaps + ABP).

En primer lugar, de forma previa a la intervención, se procedió a realizar un pretest que permitiera comprobar el punto de partida de los distintos participantes, en donde se encontró que la media aritmética de respuestas correctas no alcanzó el 50%.

Tras la intervención se realizó un postest, que permitiera comprobar la evolución general del total de la muestra, obteniéndose en todos los bloques temáticos una media aritmética de respuestas correctas superior al 80%.

No obstante, para conocer que método de enseñanza-aprendizaje resultó ser más eficiente, se estudió la “puntuación de ganancia” de cada uno de los grupos mediante la prueba de T de Student para muestras relacionadas. El resultado fue que el ABP resultó ser más efectivo que CMaps, pero las mejoras más altas correspondieron al grupo que estudio bajo la combinación de ABP + CMaps como se muestra en la figura 5.

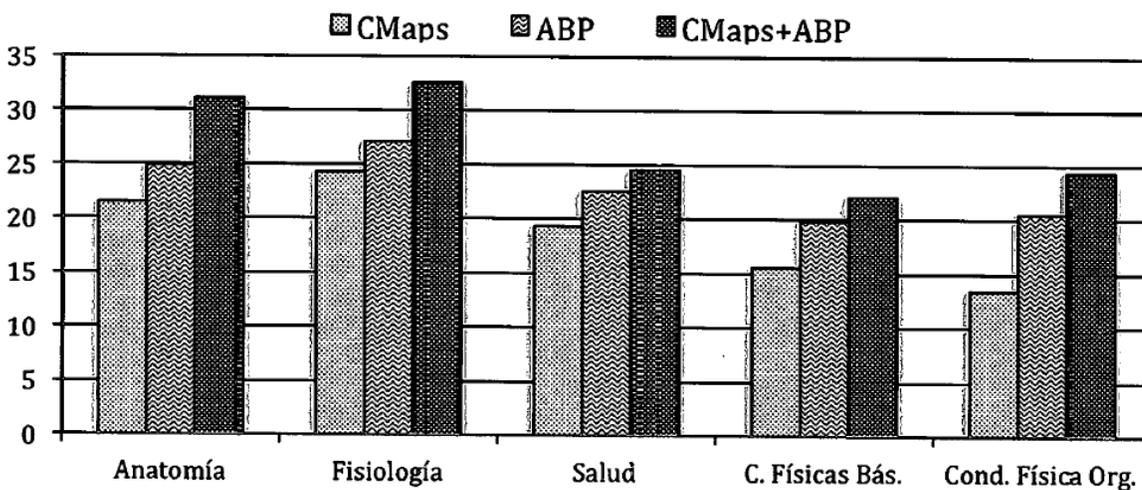


Figura 5: Puntuaciones de ganancia en cada bloque temático según método de aprendizaje utilizado (Baena-Extremera & Granero-Gallegos, 2012).

Fuente: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=8c5f946a-51fd-4ca9-867f-d2fe09ae0df4%40sessionmgr4004&vid=4&hid=4214>

Así, Baena-Extremera & Granero-Gallegos concluyeron que la combinación de ABP y CMaps es más eficiente y, que la utilización de metodologías en las que el alumno se implique en su aprendizaje haciéndolo más constructivo, ayudan a obtener mejores resultados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, se deberían diseñar programas en los que se integren diferentes metodologías, en la proporción adecuada, que permitan maximizar la adquisición de conocimientos y el desarrollo de las competencias.

6.2.5. OBJETIVO GENERAL

- Mejorar la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje de la Química a través de ABP crítico en el laboratorio

6.2.5.1. Objetivos específicos

- Diseñar ABP crítico a implementar en el laboratorio
- Implementar la propuesta de innovación pedagógica
- Validar la propuesta de innovación pedagógica

6.2.6. PROPUESTA PEDAGÓGICA: Enseñando a Aprender

Nuestra investigación buscó encontrar el motivo que da origen a la falta de interés por parte de los alumnos hacia las asignaturas de química. Para encontrar el motivo, se procedió a realizar un “test de actitudes hacia la asignatura de química”, el cual nos permitió investigar 8 diferentes dimensiones.

Nuestra mayor sorpresa ante los resultados obtenidos fue darnos cuenta de que en términos generales, según se apreció en las medias aritméticas obtenidas para cada una de las dimensiones, no es verdad que a los alumnos no les interese la química ni sus asignaturas, por el contrario, son conscientes de la importancia de su estudio.

El motivo que realmente complica a los alumnos es considerar la Química como un área de estudio de “*difícil aprendizaje*”, como se pudo evidenciar en los resultados obtenidos para la dimensión **D6** (Dificultad para aprender Química), la cual ponderó la media aritmética más baja (3,0).

La idea de que la química es un área de estudio de difícil aprendizaje es comúnmente observada por quienes escogimos el desarrollo de esta profesión. Cada vez que decimos ser químicos la gente comúnmente nos responde “*Que difícil*”, mirándonos como si fuéramos el resultado híbrido entre un humano y un ser extraterrestre (tal vez de los caídos en Roswell, nuevo México), con una masa cerebral tres o cuatro veces superior al promedio.

Pues bien, si el alumno posee interés por la química y es consciente de su importancia ¿Por qué seguir pretendiendo que el problema sigue siendo la falta de interés hacia la química y sus asignaturas? Cuando el verdadero problema no está en la falta de interés por la Química ni en su enseñanza, sino más bien, está arraigado en el aprendizaje, un proceso que ocurre netamente en la mente del estudiante, quien debe ser capaz de lograr integrar los nuevos contenidos y asociarlos a su conocimiento previo. Entonces, diseñar técnicas didácticas más entretenidas o que favorezcan el interés de los alumnos por el área de la química es querer tapar el Sol con un dedo.

Nuestro verdadero deber como expertos docentes es atacar el problema de raíz, y eso significa atacar de forma directa la “dificultad para aprender química” lo cual sugiere desarrollar una técnica didáctica capaz de enfrentar el problema desde su concepción, y que le permita al alumno convertirse en estudiante y aprender química con mayor facilidad, es decir, debemos ser capaces de ayudar al alumno en su proceso de aprendizaje convirtiéndonos en la guía adecuada para canalizar su aprendizaje.

El primer paso para ayudar al alumno en su proceso de aprendizaje es cambiar el paradigma que tan fuerte tenemos arraigado, tanto docentes como discentes, dejando de lado la concepción tradicional del alumno para dar paso al descubrimiento del estudiante, descontextualizándolo de su forma tradicional de aprender por una nueva forma de aprendizaje que implique un cambio en el discente al transformarlo de ser un miembro pasivo del aula a ser un miembro activo, responsable de la búsqueda de su propio conocimiento, y que logre potenciar su propio proceso de aprendizaje y necesidad de aprender. Para lograr dicho objetivo es necesario emplear técnicas didácticas constructivistas capaces de fomentar el esfuerzo del estudiante por aprender.

Para lograr mejorar el rendimiento en el aprendizaje de los estudiantes, proponemos el uso de la técnica didáctica constructivista conocida como ABP, y el uso de las herramientas TIC y CMaps.

Pues bien, si el uso del ABP, TIC y CMaps por separado es capaz de lograr mejorar el aprendizaje de los estudiantes ¿Por qué no lograr ventajas adicionales al utilizar las tres didácticas en forma conjunta? Ya sabemos por el estudio de Baena-Extremera & Granero-Gallegos que el uso de ABP y CMaps de manera conjunta se potencian y contribuyen de mejor manera al rendimiento del aprendizaje de los estudiantes. Al incluir adicionalmente TIC, se espera dotar al estudiante de las herramientas necesarias que le permita recopilar información para responder al taller ABP propuesto, en un ambiente cómodo y familiar.

Los talleres de ABP requieren que el alumno sea capaz de buscar la información necesaria para ser contestados. En este sentido, el uso de TIC será un aporte bajo las siguientes consideraciones:

- Entrega la herramienta capaz de contribuir al estudiante en la búsqueda de información.
- Permite al Docente dirigir adecuadamente al estudiante respecto a la información encontrada al estar presente durante el desarrollo de la actividad.
- Actualiza la práctica de docencia a las necesidades de la nueva sociedad.
- Contribuye a la formación integral del futuro profesional en el uso adecuado de estas herramientas para el futuro desarrollo de su profesión.
- Contribuye a crear un ambiente más cómodo y familiar para el estudiante.

Si el experto docente es capaz de diseñar una propuesta didáctica ABP capaz de incluir TIC y CMaps, se logrará potenciar al máximo las posibilidades de aprendizaje del estudiante.

Así por ejemplo, podemos utilizar la técnica ABP, que permitirá al estudiante esforzarse para conseguir su propio aprendizaje. Utilizar TIC como herramienta de búsqueda de la información y contribuir al desarrollo integral del futuro profesional. Y utilizar CMaps, que permitirá al estudiante ser capaz de reorganizar cognitivamente el nuevo conocimiento al ser interiorizado y sintetizado en un mapa conceptual.

6.3. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.

Para la validación de la presente propuesta se requerirá de un diseño cuasi-experimental, descriptivo y seccional, que permita cautelar la intervención de variables contaminadoras que pudieran afectar el estudio sobre la eficacia de la estrategia implementada en el desarrollo de competencias científicas. Permitiendo

de esta manera establecer si existen diferencias significativas entre las mediciones pre y post intervención, comparando un grupo control y uno experimental.

Se trabajara con un grupo experimental sobre el cual se deberá aplicar el programa de intervención, y un grupo control que permita establecer los contrastes. Ambos grupos tendrán clases de la misma duración y contenidos, pero diferenciándose en el enfoque metodológico implementado.

Se realizaran dos medidas: un pretest antes del curso, y un postest justo al terminar la actividad de intervención mediante la aplicación del mismo instrumento.

El Instrumento de indagación utilizó como instrumento un formulario de indagación validado del tipo Likert denominado “Test de Actitudes hacia la Asignatura de Química”. El cual fue diseñado originalmente por docentes e investigadores del Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) en el año 1991, y que fue adaptado y validado posteriormente al contexto Chileno por Yadrán Guillermo Gómez Martínez en el año 2011.

Dicho instrumento, nos permite evaluar la actitud de los estudiantes hacia la química desde 8 diferentes dimensiones. Cada dimensión consta de 10 enunciados específicos, la mitad de ellos enunciados en forma positiva y la otra mitad enunciados de forma negativa.

En total, el instrumento consta de 80 enunciados, y fue considerado demasiado extenso por los estudiantes, motivo por el cual, se sugiere la utilización del Test de Actitudes hacia la Química en su totalidad solo cuando se desee hacer una inspección general de las 8 dimensiones, y su utilización parcial cuando se desee investigar una dimensión en particular.

Por lo tanto, para evaluar la propuesta didáctica se utilizarán solo los 10 enunciados correspondientes a la dimensión 6 “Dificultad para aprender Química”, del test original.

Tabla 13: Enunciados de la dimensión 6 (Dificultad para aprender química) del Test actitud hacia la química

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN				
		TA	PA	N	PD	TD
01	La asignatura de Química es fácil.	<input type="checkbox"/>				
16	Me cuesta seguir el hilo de los razonamientos en la clase de Química.	<input type="checkbox"/>				
24	Comprender los conceptos de Química no me cuesta mucho.	<input type="checkbox"/>				
32	Me resulta difícil entender los conceptos de Química.	<input type="checkbox"/>				
40	Entiendo fácilmente lo que se explica en la clase de Química.	<input type="checkbox"/>				
48	La Química es muy complicada	<input type="checkbox"/>				
56	Entender la Química está al alcance de todos(as).	<input type="checkbox"/>				
64	Hay que hacer un gran esfuerzo por comprender los conceptos de Química.	<input type="checkbox"/>				
72	No me cuesta comprender los conceptos de Química.	<input type="checkbox"/>				
80	Sólo los más inteligentes de la clase pueden entender la asignatura de Química.	<input type="checkbox"/>				

Tabla 14: Enunciados de forma positivos y de forma negativa de la dimensión 6

Enunciados Positivos	8	24	40	56	72
Enunciados Negativos	16	32	48	64	80

6.3.1. Intervención Pedagógica

La población de estudio del presente trabajo de investigación estuvo constituida por estudiantes de una asignatura de Química impartida para educandos de primer año, y que contempla 5 unidades pedagógicas, 4 de las cuales son comunes para diversas carreras de la Universidad de las Américas, Campus el Boldal, Concepción.

Por lo tanto, nuestra intervención pedagógica fue diseñada a modo general para ser aplicada a las 4 unidades comunes, respetando el programa y los contenidos de la asignatura.

El programa de la asignatura de química contempla las siguientes horas cronológicas a la semana (ver tabla n°15).

- 2 horas de clases teóricas
- 1 hora de taller
- 1 hora de laboratorio

Tabla 15: Programa asignatura de química

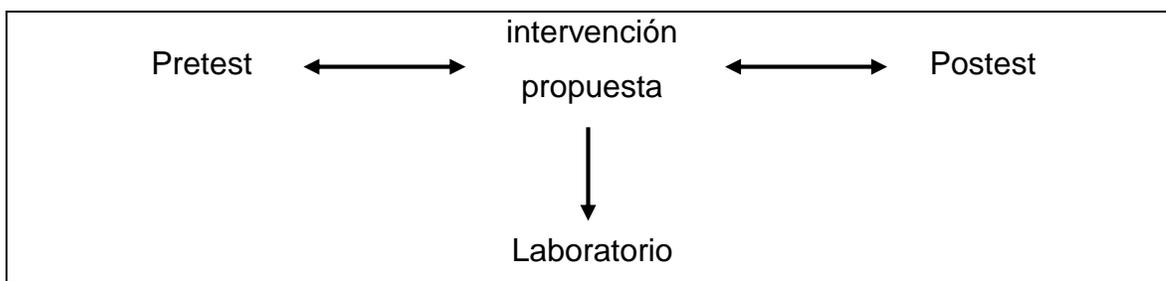
IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA								
Nombre			QUIMICA					
Créditos Totales (SCUDLA)			6					
Requisitos			Ninguno					
Vigencia			2010					
Última Actualización			2014					
Tipo			Básica/Especialidad					
Semestre			Primero					
Modalidad			Presencial					
Distribución Semanal de Horas Presenciales (P) y No Presenciales (NP)								
Clases teóricas		laboratorio		taller		Trabajo personal		Total
Horas	Modalidad	Horas	Modalidad	Horas	Modalidad	Horas	Modalidad	
2	P	1	P	1	P	5	NP	9

La actividad de intervención se realizará en la sección de Laboratorio. Es importante señalar que laboratorios son realizados semana por medio, por tanto, cada uno de los 4 prácticos de laboratorio contempla en total 2 horas cronológicas semana por medio.

No debemos olvidar que la dimensión con más baja ponderación fue “Dificultad para aprender”, y que la dimensión con más alta ponderación fue “Trabajo en grupo y laboratorio”. Por lo tanto, interviniendo los laboratorios trabajaremos sobre el problema detectado en la dimensión en que el alumno muestra la mejor predisposición.

Se realizaran dos medidas: un pretest al inicio del semestre, antes de comenzar la actividad de intervención, y un postest una vez finalizada la actividad de intervención al final del semestre, mediante la aplicación del mismo instrumento, correspondiente a las 10 preguntas de la dimensión 6 (dificultad para aprender química) del “test de actitudes hacia la asignatura de química” con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas entre ambas mediciones y mejoras en la actitud de los alumnos frente a esta dimensión (ver Figura 6). Es importante señalar que la evaluación de cada laboratorio se realizará mediante la aplicación de una rúbrica de desempeño.

Figura 6: Esquema de intervención pedagógica



Los contenidos y/o Actividades de Laboratorios comunes para la asignatura de química impartidas por UDLA para los estudiantes de primer año se presentan en la tabla 16.

Tabla 16: Contenidos comunes de la asignatura de química para diferentes carreras de UDLA, Campus el Boldal, Concepción.

Contenidos y/o Actividades de Laboratorio	
N°	Contenido y/o actividad
1	<p>Clasificación de la materia, propiedades y sus cambios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de la materia • Propiedades físicas y químicas • Propiedades extensivas e intensivas • Cambios químicos y físicos
2	<p>Estequiometria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mol, masa molar • Estequiometria y cálculo estequiométrico • Reactivo en exceso, reactivo limitante • Razón estequiométrica y reactivo sin reaccionar • Masa experimental y teórica
3	<p>Soluciones y fuerzas intermoleculares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Componentes de una solución • Preparación de soluciones • Unidades de concentración • Disoluciones • Naturaleza soluto Solvente: Moléculas polares y no polares • Fuerzas intermoleculares y relación entre la polaridad y solubilidad
4	<p>Propiedades acido-base</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medición experimental del pH en diferentes disoluciones • Reconocimiento de disoluciones acidas y básicas mediante el uso de papel pH e indicadores • Elaboración de escala de pH con sustancias de uso cotidiano • Soluciones Buffer

Marzano (1997) nos propone un modelo en el que se puede basar el desarrollo del curso manteniendo la atención en el aprendizaje. Por supuesto, no es un modelo único, pero es una poderosa herramienta con la cual podemos asegurar que “aprender” es el centro de nuestra intervención.

Marzano se basa en 5 dimensiones de aprendizaje, las cuales son:

- Dimensión 1: Actitudes y percepciones
- Dimensión 2: Adquisición e integración del conocimiento
- Dimensión 3: Extender y refinar el conocimiento
- Dimensión 4: Utilización del conocimiento
- Dimensión 5: Hábitos mentales productivos

El lugar de ejecución de cada una de las dimensiones propuestas por Marzano se señala en la tabla 17.

Tabla 17: Lugar de ejecución de cada una de las dimensiones propuestas por Marzano

DIMENSIÓN	LUGAR DE EJECUCIÓN
1: Actitudes y percepciones	Clases teóricas, taller y laboratorio
2: Adquisición e integración del conocimiento	Clases teóricas
3: Extender y refinar el conocimiento	Taller
4: Utilización del conocimiento	Practico de laboratorio
5: Hábitos mentales productivos	Intervención pedagógica (ABP)

La actual Planificación de la Asignatura responde solo a 4 de las 5 dimensiones propuestas por Marzano, finalizando el aprendizaje de los estudiantes en la utilización del conocimiento adquirido a través de las clases teóricas y talleres en el práctico de laboratorio. Por lo tanto, nuestra propuesta de intervención pedagógica propone dar término al proceso de aprendizaje abordando la dimensión faltante y que no está actualmente siendo abordada por la planificación de la asignatura.

La ejecución de nuestra intervención pedagógica en las horas de Laboratorio obedece a que mucho de lo que el estudiante aprende depende de su actitud, y según nuestra indagación, la dimensión en la que los estudiantes presentan la mejor actitud es la de “Trabajo en grupo y laboratorio”. Así también, nuestra apuesta apunta a que a través de la implementación final de la estrategia ABP en el área procedimental se logrará mejorar la comprensión conceptual

El problema ABP propuesto para cada unidad, será presentado al curso en el horario de clase teórica anterior al horario de laboratorio con la finalidad de que el estudiante tenga tiempo de interiorizar y asimilar el problema propuesto

La evaluación ABP contempla tres tipos de preguntas, las cuales son:

- Preguntas fáctica
- Preguntas de comprensión
- Preguntas creativa

A modo de ejemplo, se presenta una intervención didáctica ABP para la primera unidad en el ANEXO III, y una rúbrica de desempeño en el ANEXO IV

6.4 APORTES QUE SE ESPERAN LOGRAR CON ESTA PROPUESTA.

De acuerdo a lo señalado anteriormente, los alumnos (en términos generales), si poseen una actitud favorable hacia el estudio de la Química y hacia la Química como Ciencia. Por tal motivo nuestra propuesta didáctica busco abordar explícitamente la dimensión con la más baja puntuación, es decir, la dimensión 6 (dificultad para aprender química). Dimensión que consideramos la piedra angular que sustenta la falta de interés o mala actitud con que los alumnos se presentan a clases y que da pie a esta propuesta.

Bajo esta consideración, los aspectos relevantes que busca la mejorar la presente propuesta son:

- Abordar un problema común, el desinterés de los alumnos por la química
- Cuantificar un problema que hasta ahora solo ha sido cualificado, la actitud de los estudiantes frente a la dificultad de aprender química
- Llevar el enfoque constructivista al laboratorio
- Permitir al alumno relacionar lo aprendido en el laboratorio con problemas cotidianos
- Finalizar el proceso de aprendizaje de los contenidos, cubriendo la última dimensión propuesta por Marzano (Hábitos mentales productivos), favoreciendo la integración de los contenidos, y otorgando significancia para quienes los aprenden
- Promover la disposición afectiva favorable hacia la química, especialmente hacia la dificultad de aprender química.
- Fomentar la búsqueda científica, la independencia y la creación de conocimiento de manera organizada

BIBLIOGRAFÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- Andrade Gamboa, J., Corso, H. L., & Severino, M. E. (2009), Química Atractiva en un Ingreso a la Universidad. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 423-439
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1991), *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2da ed.). México: Trillas
- Baena-Extremera, A. & Granero-Gallegos, A. (2012), Los mapas conceptuales y el aprendizaje basado en problemas en el aprendizaje de contenidos anatómico-fisiológicos en opositores al cuerpo de profesores de Educación Secundaria. In: *J Morphol.*, 30(1), 230-237
- Barrows H.S. (1996), Problem-Based learning in medicine and beyond: A brief overview. In Wilkenson L., Gijsselaers W.H. (eds) *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 3-12.
- Bartolomé Pina, Antonio. (2004), Blended Learning, conceptos básicos. En: *Revista de Medios y Educación*. (23), 7-20
- Berthelot, M. (1945), *Una revolución en la química, Lavoisier* (1ra ed.), Buenos Aires: Losada
- Boixaderas, N., la Vila, J., Sanmarti, N. (1990), *Test de actitudes relacionadas con la asignatura de Física y Química*
- Campaner, G.; Gallino, M. (2008), *Aportes didácticos sobre estrategias de enseñanza y aprendizaje basado en problemas (ABP)*. 1° ed. Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 127
- Carretero, Mario. *Constructivismo y educación*, México: Progreso, 1999
- Chang, R. (2002), *Química* (7ma ed.), Colombia: McGraw-Hill

- Cheung, D. (2009). Students' Attitudes Toward Chemistry Lessons: The Interaction Effect between Grade Level and Gender. *Res. Sci. Educ.*, (39), 75–91
- Contreras Bravo, L. E., González Guerrero, K., y Fuentes López, H.. (2011). Uso de las TIC y especialmente del Blended Learning en la enseñanza universitaria. En: *Revista Educación y Desarrollo Social*. 1(5), 151-160.
- Ferrán, M. (2002). *Curso de SPSS para Windows*, Madrid, España; Mc Graw Hill
- Galagovsky, L. R. (2005a). La Enseñanza de la Química Pre-Universitaria: ¿Qué enseñar, Cómo, Cuánto, para quiénes? *Revista Química Viva* ISSN: 1666-7948 (1), 8-22
- Galagovsky, L. R. (2007b). Enseñar Química v/s Aprender Química: Una Ecuación que no está Balanceada. *Revista Química Viva* ISSN:1666-7948 (6), 1-13
- Garrison, Randy. (2009). Implications of Online Learning for the Conceptual Development and Practice of Distance Education. In *Journal of Distance Education*. 2(23), 93-104.
- Gomez M., Yadrán G. (2011). Tesis: Las actitudes hacia la clase de física del estudiantado de secundaria; un estudio exploratorio descriptivo en instituciones educativas de Santiago y Concepción. Universidad de Concepción, Facultad de Educación
- Hernandez, R., Fernández, C. (2010). *Metodología de la Investigación*, Mexico: Mc Graw Hill.
- Izquierdo, M. (2004). Un Nuevo Enfoque de la Enseñanza de la Química: Contextualizar y Modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92(4), 115-136
- Johnstone, A. H. (2010). You can't get there from here. *Journal of Chemical Education*, 87 (1), 22–29

- López Meneses, E. & Vásquez-Cano, E. (2013). WEB 2.0 Tools for social Educator training in Higher Education. *International Journal of Research In Social Sciences*, 3 (2)
- Marzano, Robert. J. and Pickering Debra J. (1997) *Dimensions of Learning. Teacher's Manual*. ASCD - Association for Supervision and Curriculum Development. Segunda Edición.
- Mondeja González D., Zumalacárregui de Cárdenas B. (2009). Química Virtual en la Enseñanza de las Ingenierías de Perfil no Químico. *Revista Pedagogía Universitaria*. 1(14), 9-16
- Morales Bueno, P. Landa Fitzgerald, V. (2004). *Aprendizaje Basado en Problemas*, 145-157. ISSN 0717-196X
- Muñoz, J. M. (2010). *Los mapas mentales como técnica para integrar y potenciar el aprendizaje holístico en la formación inicial de maestros/as*. (Tesis inédita de doctorado). Córdoba: Universidad de Córdoba
- Muñoz O. Gabriela. (2012). *TESIS: Praxis Docente y Desarrollo de Aprendizajes Significativos en el Nivel De 2° Medio en la Unidad de Química Orgánica*. Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad del Bío-Bío
- Novak, J. (2000). *The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them*. Recuperado el 11/09/2014 de:
http://www.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/concept_maps/The%20Theory%20Underlying%20Concept%20Maps.pdf
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them*. Technical Report IHMC CmapTool 2006-01 Rev 01-2008. Florida Institute for Human and Machine Cognition. Recuperado el 11/09/2014 de <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- Oliver M., Eimer G. A., Bálsamo N. F. y Crivello M. E. (2011). *Permanencia y abandono en Química General en las Carreras de Ingeniería de la Universidad*

Tecnológica Nacional- Facultad Regional Córdoba (UTN-FRC), Argentina. Avances en Ciencias E ingeniería (ISSN: 0718-8706), 2(2) 117-129

- Padilla-Beltrán, J. E. (2014). Tendencias y Dificultades para el uso de las TIC en educación superior. Entramado, Universidad Libre. Cali, Colombia 1(10), 272-295.
- Pérez Collado, R., & Torres Pérez, D. (2009). Propuesta para el uso de los mapas Conceptuales en la Enseñanza de la Química en el Nivel Universitario. Pedagogía Universitaria, 4(14), 78-92
- Torres Pérez, D., & Castro Calleja, M. T. (2009). Propuesta de Alternativas para la Evaluación en Química. Pedagogía Universitaria, 3(14), 23-39
- Unesco. (2013). Enfoques estratégicos sobre las TIC en Educación en América Latina y el Caribe. Chile: OREAL/UNESCO Santiago.
- Venturini, Patrice (2004). Attitudes des élèves envers les sciences: le point des recherches – En Revue Française de Pédagogie 149, 97–123.

ANEXO I: Instructivo del Test de Actitudes hacia la asignatura de Química

ESTIMADO ALUMNO(A):

Es de nuestro interés conocer tú actitud hacia las clases de química, puesto que nos permitirá ofrecer mejoras al proceso de enseñanza, enseñanza-aprendizaje y aprendizaje de esta asignatura.

En consideración a lo anterior, te solicitamos respetuosamente que respondas al siguiente **“Test de Actitudes hacia las clases de Química”**.

De antemano agradecemos tu valiosa colaboración al responder este Test, el cual pretende contribuir a mejorar la calidad de la educación.

TODA LA INFORMACIÓN QUE NOS APORTES SERÁ DE USO ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

INSTRUCCIONES PARA RESPONDER:

El presente Test consta de 80 afirmaciones sobre las cuales se pide emitir tu opinión, según la siguiente escala de valoración:

VALORACIÓN	CLAVE	DESCRIPCIÓN
Totalmente de acuerdo	TA	Si compartes el contenido del enunciado tal y como está redactado
Parcialmente de acuerdo	PA	Si compartes el contenido central del enunciado en algunos aspectos
No estoy seguro	N	Si estás indeciso con el enunciado
Parcialmente en desacuerdo	PD	Si no compartes el contenido central del enunciado, aunque estás de acuerdo con alguno de sus aspectos
Totalmente en desacuerdo	TD	Si no compartes el contenido central del enunciado en ninguno de sus aspectos

ANEXO II: INSTRUMENTO DEFINITIVO

TEST DE ACTITUDES HACIA LA ASIGNATURA DE QUÍMICA (TAQ)

Nombre : _____

Carrera : _____ NRC : _____

N°	ENUNCIADO	VALORACIÓN				
		TA	PA	N	PD	TD
01	Una de las mejores maneras de aprender Química es trabajando en grupo.	<input type="checkbox"/>				
02	En los laboratorios de Química nada se aprende.	<input type="checkbox"/>				
03	Estudiar en casa es importante para aprender la asignatura de Química.	<input type="checkbox"/>				
04	El que yo aprenda Química es independiente del profesor(a) de Química que tenga.	<input type="checkbox"/>				
05	Lo que he aprendido en las clases de Química me será útil en el futuro.	<input type="checkbox"/>				
06	La Química trata fenómenos y problemas alejados de la realidad.	<input type="checkbox"/>				
07	Socialmente, se considera más importante a un científico que a cualquier otro profesional.	<input type="checkbox"/>				
08	La asignatura de Química es fácil.	<input type="checkbox"/>				
09	Cuando estudio solo, aprendo y razono más sobre los contenidos de Química.	<input type="checkbox"/>				
10	Cuando experimento algo en el laboratorio de Química, entiendo mejor los contenidos.	<input type="checkbox"/>				
11	El que yo aprenda Química no depende de que haga o no las tareas de la asignatura.	<input type="checkbox"/>				
12	Que me guste o no la Química, depende del profesor(a) que me haga clases.	<input type="checkbox"/>				
13	No me gustaría llegar a ser profesor de Química.	<input type="checkbox"/>				
14	Las clases de Química me despiertan la curiosidad sobre el mundo que nos rodea.	<input type="checkbox"/>				
15	Las Ciencias no forman parte del patrimonio cultural de un país.	<input type="checkbox"/>				
16	Me cuesta seguir el hilo de los razonamientos en la clase de Química.	<input type="checkbox"/>				
17	En la clase de Química es útil el trabajo en grupo, ya que, si yo no entiendo una cosa, los otros me pueden ayudar.	<input type="checkbox"/>				

18	El trabajo en el laboratorio de Química es una pérdida de tiempo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
19	Es mejor trabajar en casa un poco cada día los contenidos de Química que estudiar solamente para los exámenes.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
20	Que el profesor de Química demuestre entusiasmo por la asignatura, no me influye.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
21	Sería interesante estudiar una carrera relacionada con la Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
22	La TV, los libros y las revistas nos dan más información sobre los problemas científicos cotidianos que las clases de Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
23	El gobierno debería invertir más dinero en investigación científica.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
24	Comprender los conceptos de Química no me cuesta mucho.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
25	Resolver con los(as) compañeros(as) los ejercicios de Química es una pérdida de tiempo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
26	Me gustaría que en las clases de Química hubieran más actividades prácticas.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
27	Hacer las tareas de la asignatura de Química, es una pérdida de tiempo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
28	Me interesa la asignatura de Química si el profesor(a) la hace interesante.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
29	Lo que aprendo en las clases de Química, no me servirá en mi futura vida profesional.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
30	Lo que estudiamos en Química es interesante y útil para la vida cotidiana.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
31	Los científicos, no están muy valorados socialmente.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
32	Me resulta difícil entender los conceptos de Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
33	En las clases de Química, el trabajo en pequeños grupos es mejor que el individual.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
34	En el laboratorio de Química, el juego y la entretención predomina por sobre el trabajo que les pide el/la profesor(a).	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
35	Es preciso dedicar cierto tiempo, aparte de la clase, a trabajar en la asignatura de Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
36	Aunque el profesor de Química no sea simpático, puede que me guste la asignatura.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
37	Debe ser interesante trabajar como Químico u otra profesión relacionada con la Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
38	Lo que se aprende en Química no tiene relación con los grandes problemas científicos actuales.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
39	Los descubrimientos en la Química son útiles a la Humanidad.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

40	Entiendo fácilmente lo que se explica en la clase de Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
41	Cuando se trabaja en grupo en las clases de Química, en realidad, unos copian y los otros trabajan.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
42	La mejor manera de aprender Química es haciendo experiencias en el laboratorio.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
43	No es necesario hacer las tareas de la asignatura de Química cada día. Es suficiente estudiar para el examen.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
44	Dependiendo de cómo explique el profesor de Química, puede aburrirme o aficionarme a la Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
45	No me gustaría trabajar en un laboratorio de Química	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
46	Las clases de Química me ayudan a comprender el mundo que me rodea.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
47	Los científicos no pueden decidir la manera en que se utilizan sus descubrimientos	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
48	La Química es muy complicada.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
49	En Química obtengo mejores resultados trabajando en grupo que estudiando solo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
50	Es más provechoso recibir información del profesor de Química que hacer nosotros un experimento.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
51	Hacer los deberes de la asignatura de Química, es la mejor manera de aprender.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
52	El hecho de que el profesor de Química haga las clases aburridas, no influye en mi interés por la asignatura.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
53	Me gustaría enseñar Química cuando termine mis estudios.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
54	Lo que estudio en Química no aumenta mi curiosidad sobre el mundo que me rodea.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
55	El uso que se hace de los conocimientos científicos, mejora la vida de las personas.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
56	Entender la Química está al alcance de todos(as).	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
57	Cuando trabajo en grupo en las clases de Química, profundizo en los contenidos menos que estudiando solo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
58	El trabajo realizado en el laboratorio de Química es interesante y útil.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
59	En la asignatura de Química, no me resulta provechoso estudiar fuera de las horas de clase.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
60	Si el profesor de Química no demuestra interés en enseñar, los(as) estudiantes no trabajarán.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
61	Estudiar una carrera relacionada con Química debe ser pesado y aburrido.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

62	En la clase de Química es donde puedo obtener la mejor información sobre grandes descubrimientos científicos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
63	La humanidad no se beneficia de los descubrimientos que hacen los científicos.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
64	Hay que hacer un gran esfuerzo por comprender los conceptos de Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
65	Resolver con los(as) compañeros(as) los ejercicios, es una buena manera de aprender Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
66	En Química, es mejor estudiar una cosa en los libros que comprobarla en el laboratorio.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
67	Para aprender Química, es fundamental trabajar en la casa para asimilar lo que se ha hecho en clases.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
68	Aunque el profesor de Química no explique bien, puede ser que la asignatura me guste.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
69	La asignatura de Química es importante aunque no se tenga que estudiar una carrera de ciencias.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
70	La que se aprende en las clases de Química sirve para nada.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
71	Un factor importante para medir el nivel cultural de un país, es el número de científicos famosos que tiene.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
72	No me cuesta comprender los conceptos de Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
73	Cuando estudio Química, aprendo menos trabajando en grupo que haciéndolo solo.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
74	En Química prefiero solucionar una duda haciendo un experimento a que me den el resultado directamente.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
75	Las horas de clases que tengo para aprender la asignatura de Química son suficientes.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
76	Las explicaciones del profesor(a) de Química son un elemento muy importante del aprendizaje.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
77	Cualquier trabajo relacionado con la Química ha de ser aburrido.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
78	Lo que se aprende en la clase de Química es útil para la vida diaria.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
79	El uso que se hace de los descubrimientos en ciencias, perjudica las condiciones de vida.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>
80	Sólo los más inteligentes de la clase pueden entender la asignatura de Química.	TA <input type="checkbox"/>	PA <input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	PD <input type="checkbox"/>	TD <input type="checkbox"/>

ANEXO III: Modelo ABP para la unidad i

UNIDAD I: Clasificación de la materia, propiedades y sus cambios	
Modo de trabajo	En parejas
Tiempo estimado	30 minutos
<p>DESARROLLO Discutir en parejas las preguntas propuestas. La actividad finaliza con una puesta en común, la cual será luego representada a través de un mapa conceptual</p>	

Problema propuesto
<p>El complejo volcánico Puyehue-Cordón Caulle, es el campo volcánico más grande existente al sur de la región del Maule. Este complejo volcánico, es también uno de los más activos de los Andes del Sur. La erupción más reciente y conocida fue la del año 2011, con actividad registrada hasta el año 2012. Se estima que dicha erupción expulsó más de cien millones de toneladas de cenizas, gases (CO₂ y SO₂) y lava.</p> <p>Adicionalmente, la mezcla de ceniza con gases y agua, provocó la formación de lluvia y tormentas eléctricas que provocaron corrosión en los tejados de las viviendas</p>

PREGUNTAS:

1. ¿Cuáles son los gases que eliminó a la atmosfera el complejo volcánico Puyehue-Cordón Caulle en el año 2011?
2. ¿En que influye la densidad, en que la lava descienda por las faldas del volcán y los gases asciendan?

.....

.....

.....

3. ¿Por qué la erupción volcánica fue capaz de provocar corrosión en los tejados de las viviendas? Fundamente su respuesta.

4. Desarrolle un mapa conceptual que explique su respuesta a la pregunta número 3. E indique para cada uno de los componentes materiales de su mapa conceptual, clasificación de la materia y estados de agregación de la materia, así como también cambios de físicos y cambios químicos de la materia cuando corresponda.

ANEXO IV: Rubrica de desempeño para evaluación de ABP

Categoría / Desempeño	Muy Bueno (3)	Bueno (2)	Regular (1)	Deficiente (0)
Conocimiento del Tema	El equipo evidencia preparación en el tema del ABP.	El equipo evidencia preparación en el tema del ABP. no se evidencia manejo de conceptos propios del ABP	El equipo evidencia poca preparación en el tema del ABP,	El equipo no evidencia conocimiento del tema del ABP
Comprensión	Los argumentos utilizados por el equipo son pertinentes, precisos, coherentes con el tema abordado. Se desarrolla un planteamiento sólido construido basándose en el análisis de la información recopilada sobre el tema. Utiliza una estructura argumental (inductiva o deductiva). Plantea un conjunto de afirmaciones lógicamente expresadas	Los argumentos utilizados por el equipo son pertinentes, precisos, coherentes con el tema abordado. Se desarrolla un planteamiento sólido construido basándose en el análisis de la información recopilada sobre el tema. Plantea un conjunto de afirmaciones lógicamente expresadas No utiliza una estructura argumental (inductiva o deductiva) y no se evidencia mucha creatividad en su argumentación.	Los argumentos utilizados por el equipo son pertinentes,, precisos, coherentes con el tema abordado. Se desarrolla un planteamiento sólido construido basándose en el análisis de la información recopilada sobre el tema, No utiliza una estructura argumental (inductiva o deductiva) Plantea un conjunto de afirmaciones que no son lógicamente expresadas	Los argumentos utilizados por el equipo no son coherentes con el tema abordado. No se desarrolla un planteamiento sólido. No utiliza una estructura argumental (inductiva o deductiva)
Creativo	.El equipo es capaz de enfrentar diferentes situaciones de forma lógica y coherente.	El equipo presenta algunas dificultades para enfrentar diferentes situaciones de forma lógica y coherente.	El equipo presenta algunas dificultades para enfrentar diferentes situaciones de forma lógica y coherente. Gran parte del grupo no cumplió la ejecución de las tareas	El no es capaz de responder ante diferentes situaciones.
Trabajo en Equipo	El grupo trabajó excelentemente. Todos sus miembros escucharon, compartieron y se apoyaron. Todo el grupo estuvo enfocado en la ejecución de sus tareas.	El grupo trabajó adecuadamente, pero la exposición mayoritariamente por 1 ó 2 miembros. Todo el grupo estuvo casi siempre enfocado en la ejecución de sus tareas	Gran parte del grupo no cumplió la ejecución de las tareas.	El grupo carece de organización y los roles no están bien definidos. Los integrantes no cumplen con sus tareas asignadas.
Mapa conceptual	El mapa conceptual es ordenado, preciso y demuestra entendimiento de los contenidos y del problema ABP	El mapa conceptual es preciso y demuestra entendimiento de los contenidos y del problema ABP	El mapa conceptual no es preciso y demuestra poco conocimiento de los contenidos y del problema ABP	El mapa conceptual no es preciso, y demuestra escaso conocimiento de los contenidos y del problema ABP
Puntaje total:	Puntaje Ideal: 15 pts.			

