

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN DIDÁCTICA PARA
CIENCIA Y TECNOLOGÍA



EMPLEO DE METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ESTUDIANTES MATRICULADOS EN QUÍMICA ANALÍTICA I, DE LAS CARRERAS CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y QUÍMICA INDUSTRIAL, DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

POR

DENHISSE VIVIANA GUILLÉN DE VERA

San Lorenzo – Paraguay

Diciembre de 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

**MAESTRIA EN INNOVACIÓN DIDÁCTICA PARA
CIENCIA Y TECNOLOGÍA**



**EMPLEO DE METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE ACTIVO CON
ESTUDIANTES MATRICULADOS EN QUÍMICA ANALÍTICA I, DE LAS
CARRERAS CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y QUÍMICA
INDUSTRIAL, DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**

POR

DENHISSE VIVIANA GUILLÉN DE VERA

TUTORA

Prof. Dra. CARMEN DELIA VARELA BÁEZ

Tesis presentada por Denhisse Viviana Guillén de Vera para optar al Título de
Magíster en Innovación Didáctica para Ciencia y Tecnología

San Lorenzo – Paraguay

Diciembre - 2017

Guillén de Vera, Denhisse Guillén

Empleo de metodologías de aprendizaje activo con estudiantes matriculados en Química Analítica I, de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Química Industrial, de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción/Denhisse Viviana Guillén de Vera. San Lorenzo 2017.

Tesis de Maestría en Innovación Didáctica para Ciencia y Tecnología. Dirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción. 2017.

1 –INNOVACIÓN EDUCATIVA. 2 – METODOLOGIAS ACTIVAS. 3 – QUIMICA ANALITICA. I –Título



Universidad Nacional de Asunción
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

LA **PROF. DRA. CARMEN DELIA VARELA**, DOCENTE COORDINADORA DEL DEPARTAMENTO DE E LEARNING DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN.

INFORMA: Que el presente documento, titulado “**EMPLEO DE METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ESTUDIANTES MATRICULADOS EN QUÍMICA ANALÍTICA I, DE LAS CARRERAS CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y QUÍMICA INDUSTRIAL, DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**”, constituye la Memoria del Trabajo de Tesis que presenta la estudiante **DENHISSE VIVIANA GUILLÉN DE VERA** para optar al Título de Magíster en Innovación Didáctica para Ciencia y Tecnología, y ha sido realizado bajo su dirección.

Considerando que la tesis reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el tribunal constituido a tal efecto y para que conste, se expide y firma el presente informe en la ciudad de San Lorenzo, a los 18 días del mes de diciembre de 2017.

Tutora: Prof. Dra. Carmen Delia Varela Báez



Universidad Nacional de Asunción
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

EL PROF. DR. MICHEL OSVALDO GALEANO ESPÍNOLA, COORDINADOR DEL PROGRAMA DE POSTGRADO, DEPENDIENTE DE LA DIRECCIÓN DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN.

INFORMA: Que el presente documento, titulado “**EMPLEO DE METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ESTUDIANTES MATRICULADOS EN QUÍMICA ANALÍTICA I, DE LAS CARRERAS CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y QUÍMICA INDUSTRIAL, DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**”, constituye la Memoria del Trabajo de Tesis que presenta la estudiante **DENHISSE VIVIANA GUILLÉN DE VERA** para optar al Título de Magíster en Innovación Didáctica para Ciencia y Tecnología bajo la dirección de la docente investigadora **PROF. DRA. CARMEN DELIA VARELA**, considerando que el trabajo de tesis reúne los requisitos de formato necesarios para ser presentado ante el tribunal constituido a tal efecto y para que conste, se expide y firma el presente informe en San Lorenzo, a los 18 días del mes de diciembre de 2017.

Prof. Dr. Michel Osvaldo Galeano Espínola
Coordinador del Programa de Postgrado

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS**, por nunca soltar mi mano, por cuidar de mis sueños y por protegerme con su manto amoroso.

A **XIMENITA**, la niña de mi vida, mi fuente inagotable de energía y amor.

A **PEDRO**, por ser mi compañero de viajes, por estar cada día y dejarme aprender de su ejemplo de perseverancia, por ser mi refugio, por darme seguridad y amor del bueno.

A **Mamá Tani** y a **Papá Ramón**, por estar a mi lado desde el inicio de mis días, por dejar de lado sus necesidades para ocuparse de las mías, por ser ejemplo de lucha constante.

A **VANI**, **VALE** y **VIDA**, las muñequitas que me regalaron mis papás, hoy fuertes y decididas mujeres que no dudaron en acompañarme, alentarme y apoyarme en las largas horas dedicadas a la Maestría. A mi hermano **HERNAN**, por su acompañamiento.

A mi **TUTORA la Dra. Carmen Varela**, excelente profesional por su valioso tiempo y dedicación para la concreción del trabajo.

A la **FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**, y en ella a las personas que la compusieron y la componen. Por el trabajo diario de su gente en pos de mejorar los niveles de formación de generaciones que acuden a sus aulas.

ÍNDICE

Informe de Tutora.....	iv
Informe del Coordinador.....	v
Agradecimientos.....	vi
Lista de figuras.....	viii
Lista de tablas	ix
Abreviaturas	x
Resumen	xi
Abstrac	xii
1. Introducción	1
2. Objetivos	7
3. Revisión de literatura	8
3.1 Contexto de la Educación Superior.....	8
3.2. Impacto de las nuevas tecnologías.....	9
3.3. Metodologías Constructivistas.....	11
3.4 Metodologías y Modalidades de enseñanza en la educación superior	13
3.5 Metodologías activas en educación superior.....	16
3.5.1 El aprendizaje basado en problemas.....	17
3.5.2. El estudio de casos.....	18
3.5.3 El aprendizaje basado en el pensamiento.....	18
4. Metodología	19
4.1. Localización de la Investigación	19
4.2. Tipo de Investigación	19
4.3 Población y variables de investigación	19
4.4 Fases de la Elaboración del trabajo	21
5. Resultados y discusión	24
5.1 Descripción de la Metodología.....	24
5.2 Análisis de los resultados	27
6. Conclusiones.....	39
7. Bibliografía.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 En relación a la metodología aplicada: consideras que te estimuló a asistir a clase.....	29
Figura 5.2 Crees que la forma de desarrollar las clases motiva la participación activa de los alumnos.....	29
Figura 5.3 La metodología facilitó la comprensión de los aspectos esenciales del contenido.....	30
Figura 5. 4 Consideras que el conjunto de metodologías aplicadas promovió aspectos que lleven a mejorar tu aprendizaje.....	31
Figura 5. 5 Piensas que la innovación presentada fue mejor que la metodología tradicional expositiva.....	32
Figura 5. 6 El conjunto de metodologías aplicadas permitió la comprensión del tema (cálculo de soluciones).....	33
Figura 5. 7 Crees que te ayudo para mejorar tu aprendizaje autónomo.....	34
Figura 5. 8 Mejoró tu motivación para hacer cálculos de soluciones.....	34
Figura 5. 9 Como calificas la comunicación con la docente.....	35
Figura 5. 10 Cuál es tu percepción en relación a la capacidad de la Docente de guiarte para la construcción de conocimientos.....	10

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1 Variables de estudio rendimiento de alumnos 2017.....	20
Tabla 4.2 Variables de estudio de percepción sobre la Metodologías aplicadas. Año 2017.....	20
Tabla 5.1 Comparación de promedios en relación a 2017.....	27
Tabla 5. 2 Comparación de puntajes obtenidos en cálculos de expresión de la concentración en exámenes finales 2015, 2017 y 2017	28
Tabla 5. 3 Percepción sobre las metodologías activas.....	28
Tabla 5. 4 Percepción del uso de metodologías activas para mejora en el aprendizaje.....	30
Tabla 5. 5 Percepción de Metodologías activas versus la tradicional.....	31
Tabla 5.6 Percepción de los alumnos sobre la comprensión del contenido...	32
Tabla 5. 7 Capacidades promovidas con el uso de la metodologías activas.....	33
Tabla 5.8 Percepción de la actitud Docente.....	35
Tabla 5.9 Puntos a mejorar desde la manifestación de los alumnos.....	36
Tabla 5. 10 Contraste de objetivos del trabajo y resultados obtenidos.....	37

ABREVIATURAS

ABP:	aprendizaje basado en problemas
TBL:	aprendizaje basado en el pensamiento
TIC:	tecnologías de la información y la comunicación
FCQ-UNA:	Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción
QA I:	Química Analítica I
CTA:	Ciencia y Tecnología de Alimentos
QI:	Química Industrial

**EMPLEO DE METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE ACTIVO CON
ESTUDIANTES MATRICULADOS EN QUÍMICA ANALÍTICA I, DE LAS
CARRERAS CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y QUÍMICA
INDUSTRIAL, DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**

Denhisse Viviana Guillén de Vera*, Carmen Delia Varela Báez**

*Estudiante de la Maestría en Innovación Didáctica para Ciencia y Tecnología, Facultad de Ciencias
Químicas, Universidad Nacional de Asunción

**Departamento de e learning, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción

RESUMEN

Las metodologías de enseñanza en educación superior deben colocar al estudiante en el centro del proceso de enseñanza aprendizaje, lo que supone un reto para los docentes como facilitadores del proceso. La adopción de metodologías activas para la adquisición de competencias se hace imprescindible, aprendizaje basado en problemas, resolución de casos y aprendizaje basado en el pensamiento permiten el desarrollo de competencias cognitivas que desarrollan el pensamiento crítico, reflexivo y propone respuestas ante situaciones problemáticas y construidas en base al pensamiento. En la asignatura Química Analítica I de las carreras de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Química Industrial se emplearon metodologías de aprendizaje activas para mejorar el rendimiento académico de los alumnos para lo cual se diseñó el plan de actividades, se describió la influencia del uso de la metodologías activas, se identificó la percepción de los alumnos acerca del desarrollo de aprendizaje autónomo resultante de la implementación y la percepción a cerca de las actitudes docentes como guía en el proceso de constructivo del aprendizaje. En la dimensión mejora del aprendizaje reveló la existencia de diferencia significativa en el rendimiento de los alumnos con el empleo de las ABP, aprendizaje basado en el pensamiento y estudio de casos, la dimensión que evaluó la percepción de los estudiantes reveló que a la mayoría les motivo a asistir a clases, cubrió sus necesidades cognitivas y les pareció mejor que la clase expositiva, en la dimensión de actitudinal de los alumnos la mayoría indico que les permitió desarrollar el aprendizaje autónomo y se sientes motivados para realizar los cálculos. La mayoría evaluó favorablemente la actitud docente comunicacional y conducente a la construcción de conocimientos. El empleo de metodologías activas mejoró el aprendizaje en Química Analítica

Palabras Claves: metodologías activas – modelo constructivista – concentraciones de soluciones

USE OF ACTIVE LEARNING METHODOLOGIES WITH STUDENTS ENROLLED IN ANALYTICAL CHEMISTRY I, OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY AND INDUSTRIAL CHEMISTRY OF THE SCHOOL OF CHEMICAL SCIENCES OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF ASUNCION

Denhisse Viviana Guillén de Vera*, Carmen Delia Varela Báez**

*Estudiante de la Maestría en Innovación Didáctica para Ciencia y Tecnología, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción

**Departamento de e learning, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción

ABSTRACT

The teaching methodologies in higher education should place the student at the center of the teaching-learning process, which poses a challenge for teachers as process facilitators. The adoption of active methodologies for the acquisition of skills is essential, problem-based learning, case resolution and thought-based learning allow the development of cognitive skills that develop critical, reflective thinking and propose responses to problematic situations and built on base to thought. In the subject Analytical Chemistry I of the careers of Science and Technology of Foods and Industrial Chemistry, active learning methodologies were used to improve the academic performance of the students for which the plan of activities was designed, the influence of the use of active methodologies was described, the students' perception about the development of autonomous learning resulting from the implementation and the perception about teaching attitudes as a guide in the constructive process of learning. In the dimension improvement of learning revealed the existence of significant difference in the performance of students with the use of ABP, learning based on thinking and case studies, the dimension that evaluated the students' perception revealed that most of them encouraged them to attend classes, covered their cognitive needs and found them better than the expository class, In the attitudinal dimension of the students, the majority indicated that it allowed them to develop autonomous learning and they feel motivated to perform the calculations. The majority favorably evaluated the communication teaching attitude and conducive to the construction of knowledge. The use of active methodologies improved learning in Analytical Chemistry.

Keywords: active methodologies - constructivist model - concentrations of solutions

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La tendencia global en la educación superior es utilizar metodologías didácticas que coloquen al estudiante en el centro del proceso de enseñanza aprendizaje lo que propone a los docentes la modificación en la concepción del modelo de enseñanza y la adopción de metodologías activas para la adquisición de competencias (1).

La Universidad Nacional de Asunción es una institución autónoma con plena capacidad de dictar sus normas, determinar sus órganos de gobierno y elegir sus autoridades para ejercer sus funciones de educación, extensión e investigación. Su estructura académica está organizada en Facultades, Escuelas, Institutos y Centros de Estudios.

La Facultad de Ciencias Químicas una de las doce Facultades con la que cuenta y en la que se imparte formación de grado para dos aéreas: Salud e Industrial. En el área de salud forma profesionales en Farmacia, Bioquímica y Nutrición. En el área industrial imparte formación en Ingeniería Química, Ciencia y Tecnología de Alimentos, Química Industrial e Ingeniería de Alimentos. Cada carrera cuenta con su malla curricular actualizada y adaptadas a las exigencias nacionales y regionales.

La carrera de Ciencia y Tecnología de Alimentos tiene como visión la formación de profesionales capacitados para atender a las exigencias de los avances tecnológicos y organizacionales de la moderna producción industrial y distribución de alimentos, profesionales comprometidos en la eficiencia, calidad y competitividad para resolver problemas de naturaleza tecnológica, social, económica, ética y ambiental asociados con la producción y el consumo de alimentos.

Tiene por objetivo formar profesionales con el título de Licenciado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, capacitados técnica y científicamente para el desarrollo de actividades relacionadas con los alimentos destinados al consumo humano y su producción industrial.

Se reconocen como Áreas del Conocimiento para la formación universitaria del profesional en Ciencia y Tecnología de Alimentos, el conjunto de ciencias que se agrupan desde el punto de vista científico en ciencias químicas, ciencias físicas y matemáticas, ciencias biológicas, ciencias de los alimentos, tecnologías de alimentos, práctica profesional y ciencias sociales y humanidades. Con una duración de 4,5 años estructurados en 9 semestres en los que 4 de los primeros son de formación básica fundamental.

La carrera de Química Industrial tiene como objetivo la formación de profesionales de nivel universitario, formados técnica y científicamente, especialistas en análisis y control de calidad en la Industria, que posea conocimientos en las diferentes ramas de la química aplicada.

Las competencias que la carrera busca desarrollar en el estudiante es que el mismo cuente con la capacidad de análisis y control de calidad de materias primas e insumos nacionales e importados, productos en procesos y manufacturados en industrias, así como el análisis y control de calidad en agua, suelo y tratamiento de efluentes industriales; el análisis químico y el desarrollo de nuevos métodos analíticos para la detección de residuos y contaminantes tóxicos en materias primas y productos diversos.

La carrera tiene una duración de 4 años, estructurada en 8 semestres académicos y se reconocen como áreas del conocimiento para la formación universitaria del profesional, el conjunto de ciencias que se agrupan desde un punto de vista científico en los siguientes ciclos: ciencias químicas, ciencias físicas y matemáticas, ciencias biológicas, asignaturas profesionales, práctica profesional, ciencias sociales y humanidades.

En ambas carreras, las asignaturas están organizadas en obligatorias y optativas que se desarrollan mediante clases magistrales, tareas de aulas centradas en resolución de situaciones problemáticas, trabajos prácticos de laboratorio y otras, destinadas fundamentalmente a la adquisición de conocimientos, habilidades manuales, actitudes y criterios propios de la naturaleza de cada carrera.

La asignatura Química Analítica I se imparte en carácter obligatorio en el segundo nivel de la malla curricular de las carreras de Ciencia y tecnología de Alimentos y Química Industrial, con una carga horaria de 120 hs, distribuidas en clases teóricas y clases prácticas desarrolladas en laboratorio, con un promedio combinado de 30 alumnos por carrera, con una duración de 15 semanas.

Son desarrolladas cinco unidades programáticas durante el semestre distribuidas según el cronograma (ver Anexo 1).

La unidad 4 denominada Química de las disoluciones tiene, como uno de sus contenidos, la expresión de la concentración de soluciones. La cual busca desarrollar como competencia cognitiva: reconocer las unidades de expresión de la concentración, procedimentales: realizar los cálculos de expresión de la concentración de soluciones y actitudinales entre las que se destaca la valoración de la importancia de resolver los cálculos de expresión de la concentración para el desempeño en otras asignaturas y en el ejercicio profesional.

El método de enseñanza que se venía utilizando en la materia y especialmente en el tema de los cálculos de expresión de la concentración era con clases expositivas. En las que el profesor, en lección magistral detalla los pasos para la resolución de los planteamientos. Luego se le presenta al alumno una lista de ejercicios que debe resolver. Es así que en los últimos años, como docente de la asignatura, comenzó a llamarme la atención que los alumnos presentaban bajo rendimiento en los exámenes parciales y en los exámenes finales, en los primeros se presentaban bajos promedios, llevando esto a promedio de calificaciones bajas.

Ante la problemática detectada surge la pregunta, por qué?Cuál o cuales podrían ser la causas?

Previa a la implementación se realizó un análisis de los contenidos en los que los alumnos han manifestado tener mayor dificultad para su comprensión.

Se planificaron las clases a ser desarrolladas durante el primer semestre siguiendo el modelo propuesto por la Dirección Académica de la FCQ, con la inclusión de las metodologías propuestas.

La implementación de metodologías activas en las que el contenido a desarrollar se planteó como aprendizaje basado en problemas, resolución de casos y el aprendizaje basado en el pensamiento seleccionados para el desarrollo innovador de las clases de expresión de la concentración.

Fundamentadas en un modelo constructivista que busca desarrollar habilidades del pensamiento crítico para la resolución de situaciones problemáticas.

Se realizó seguimiento activo a los estudiantes durante el desarrollo de las clases y luego de la implementación de las metodologías activas, en clases extras solicitadas por los alumnos y por la mensajería instantánea vía WhatsApp.

El trabajo se aplicó de manera efectiva a un grupo de 64 alumnos de las dos carreras, de manera voluntaria participaron del seguimiento del trabajo un grupo de 22 estudiantes de las dos carreras.

Considerando esta realidad surge la pregunta de investigación:

¿Contribuiría el uso de metodologías activas en la Cátedra de Química Analítica I en las Carreras de CTQ y QI para mejorar el aprendizaje de los cálculos de expresión de la concentración de soluciones, podría aumentar la motivación intrínseca de los estudiantes de la Cátedra su implementación?

¿Influye el uso de Metodologías activas en el rendimiento académico de los estudiantes?

¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el uso de las mismas como metodologías para la construcción del conocimiento y su efecto sobre su motivación?

El trabajo tiene como finalidad comprobar la influencia sobre el aprendizaje de los estudiantes de las carreras de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Química Industrial de la implementación de metodologías de aprendizaje activo, la preparación de un plan de clases que contemple el empleo de resolución de ejercicios con la aplicación de metodologías innovadoras junto a la descripción de la influencia de su uso sobre la comprensión de los contenidos desarrollados y la motivación hacia el aprendizaje autónomo, así como el reconocimiento de la percepción de los estudiantes acerca de las actitudes de la docente durante la implementación de las metodologías activas utilizadas.

CAPÍTULO 2: OBJETIVOS

2.1. Objetivo General:

Comprobar la influencia del uso de las metodologías activas para la mejora del rendimiento académico de estudiantes matriculados en Química Analítica I, de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Química Industrial, de la Facultad de Ciencias Químicas-UNA.

2.2. Objetivos específicos:

Identificar la percepción que tienen los estudiantes sobre el empleo de metodologías activas para adquirir la capacidad de realizar un aprendizaje autónomo.

Diseñar un plan de clases que contemple el empleo de resolución de problemas, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en el pensamiento, en el aprendizaje de los cálculos para la preparación de soluciones.

Reconocer la percepción de los estudiantes acerca de las actitudes de la docente durante la implementación de las metodologías activas utilizadas.

CAPÍTULO 3: REVISION DE LITERATURA

3.1 Contexto de la Educación Superior

La institución educativa es entendida como un espacio de cruce de culturas, entre las propuestas de la cultura crítica, alojada en las disciplinas científicas, artísticas y filosóficas; las determinaciones de la cultura académica, reflejada en las concreciones que constituyen el currículum; los influjos de la cultura social, constituido por los valores hegemónicos del escenario social; las presiones cotidianas de la cultura institucional, presente en los roles, normas, rutinas y ritos propios de la escuela como institución social específica; y las características de la cultura experiencial, adquirida por cada alumno a través de la experiencia en los intercambios espontáneos de su entorno

La finalidad principal de las universidades y de los institutos superiores será la formación profesional superior, la investigación científica y la tecnológica, así como la extensión según lo establecido en la Constitución Nacional de la República del Paraguay (2).

La importancia de la innovación y la tecnología en los actuales contextos, y la complejidad que han alcanzado las instituciones de educación superior de la región, determina que las Universidades ya no pueden ser manejadas dentro de los esquemas de gestión surgidos a comienzos del siglo pasado y que aún se mantienen en pie en una buena cantidad de instituciones de la región (3).

La innovación tecnológica se ha acelerado en las últimas dos décadas en el mundo, en los mismos momentos en los cuales la educación superior en América Latina y el Caribe ha tenido una gran transformación estructural dada por la multiplicación y diferenciación de las instituciones, la creciente participación del sector privado, la ampliación y diversificación del cuerpo docente y el aumento del número y variedad de los graduados. Tales procesos han afectado negativamente la labor de la investigación en la región (4).

La universidad ha de aplicar capacidad prospectiva y anticipatoria que le permita, al iluminar posibles alternativas y escenarios, construir la mejor opción posible de futuro (5).

Existen hoy dos tipos de dinámicas: por un lado, la de los mercados, tanto de nuevos proveedores con ánimo de lucro en el ámbito educativo, donde la realidad del mercado tiende a imponerse; como la de acuerdos comerciales en discusión que tienen el apoyo de gobiernos que se beneficiarían (6).

Diversos países y asociaciones del mundo académico han formulado críticas con relación a los efectos de estas tendencias a la mercantilización de la educación superior, que afectarían en especial a los países en desarrollo por su mayor vulnerabilidad.

Se espera que en el corto plazo se combinen ambos escenarios. La regionalización pudiera, constituir una adecuada respuesta a la globalización lucrativa de la educación superior, enfatizando su condición de bien público como se observa en Europa en el proceso de Bolonia (5).

3.2 Impacto de las nuevas tecnologías

El impacto de las nuevas tecnologías, está cambiando el panorama global, permitiendo acortar las distancias, expandir la educación transfronteriza, generar la educación virtual y viabilizar, no sólo una nueva práctica pedagógica y una educación no presencial, sino la expansión de la sociedad del conocimiento asociada a la autopista de la información para todos los intangibles y, destacadamente, para la educación superior (3)

La revolución tecnológica ha producido un cambio en las tecnologías pedagógicas con el desarrollo de las instituciones educativas que introducen la educación virtual, cuya ecuación de costos y productividad permiten una competencia eficiente con las modalidades de educación presencial. Las nuevas modalidades pedagógicas que permiten el cambio del entorno espacial de las instituciones, el rol del docente, el patrón de los presupuestos educativos y los mecanismos de evaluación.

Los cambios tecnológicos, la globalización económica, y las transformaciones sociales están determinando crecientemente nuevas demandas sobre la educación superior. Es el nuevo sistema tecnológico y las nuevas realidades sociales en un contexto global, lo que determina los nuevos requerimientos de formación sobre los procesos educativos terciarios como resultado que las ventajas comparativas se derivan cada vez del conocimiento aplicado y cada vez menos de los recursos naturales o de la fuerza de trabajo; que los marcos de la formación de las especializaciones son globales; y que los demandantes de capacitaciones son cada vez más diversos y requieren destrezas y habilidades específicas y renovadas permanentemente (7).

La globalización está generando nuevos escenarios de saberes a partir de nuevos datos e informaciones y promueve así la creación de espacios transnacionales de producción y transmisión de saberes y el devenir hacia las sociedades del saber (3).

La globalización es un fenómeno irreversible al que la universidad deben adaptarse, adaptarse y plantearse tomas de decisiones que tiendan a la construcción de una sociedad global que responda a ideales de mayor y solidaridad, al desarrollo humano y social dentro de la acción de las instituciones de educación superior (5)

Como resultado de los cambios, la educación superior se están produciendo nuevas demandas entre las que se pueden destacar a) la educación permanente en un contexto de fuerte desempleo estructural y de flexibilidad de los mercados laborales b) la renovación permanente de los conocimientos y la necesidad conocimientos específicos que promueven formación en habilidades y destrezas específicas c) la diferenciación de especializaciones como resultado de la masificación de la matrícula estudiantil y la búsqueda individual de nichos de empleo para dar respuesta a las necesidades actuales (8).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han venido a revolucionar el mundo en todos los ámbitos de desarrollo, social, económico, político y educativo, por ello la importancia de la educación en esta área es cada vez mayor (9) en este contexto la flexibilidad es crucial, haciendo posible que los aprendices elijan sus propios itinerarios y ritmos (4).

Es posible establecer una asociación entre metodologías de enseñanza y recursos tecnológicos (10).

La adaptación de las TIC a las aulas permite nuevas formas de acceder, generar, y transmitir tanto información como conocimientos, flexibilizando a su vez el tiempo y el espacio en que se desarrolla la acción educativa para lograr una enseñanza activa, participativa y contractiva (11).

3.3 Metodologías constructivistas

El constructivismo sostiene que todo aprendizaje requiere que el estudiante construya activamente su conocimiento, ya que este no puede ser transmitido, considera que los conocimientos previos que tiene el estudiante tiene influencia en lo que aprende durante su instrucción (12–14)

Sostiene un cambio de roles en los principales protagonistas del proceso enseñanza aprendizaje, por lo que el docente debe más que nada promover la generación de cambios en la estructura cognitiva del alumno , pasando el docente a ser facilitador orientador y guía del alumno a la largo del proceso de aprendizaje, mientras el alumno debe cumplir un rol activo, preocuparse y ocuparse de su aprendizaje (15).

El enfoque centra el problema a resolver en el conocimiento y su origen, como conocemos y la manera en la que pasamos de estados de conocimiento de menor validez a mayor validez tomado como criterio el pensamiento científico Piaget propuso respuestas a estas interrogantes filosóficas, siendo desde su punto de vista la acción el fundamento de toda actividad intelectual (16).

Desde el punto de vista biológico la asimilación vista como la integración de los elementos exteriores implica interiorizar los elementos de la actividad a las estructuras previas del conocimiento en secuencia la acomodación permite la modificación en mayor o menor grado en las estructuras de conocimiento, producto de las intervenciones (17).

Al adoptar un enfoque constructivista, la variable más importante para la adquisición de aprendizajes profundos y que respondan a las necesidades consiste en centrar la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje sobre metodologías que prioricen la actividad del alumno frente a la tarea del profesor (16).

Esta propuesta lleva a sumir que la renovación metodológica es la clave del proceso formativo de un alumno, que implica que el proceso de aprendizaje se lleve a cabo priorizando fundamentalmente el estudio y trabajo autónomo del propio individuo (18).

Para alcanzar aprendizajes profundos es fundamental lograr que el estudiante se esfuerce trabaje de manera personal y se responsabilice de su aprendizaje, es de este modo que la planificación didáctica de los procesos de enseñanza a utilizar en el ámbito universitario deberá asumir este principio como eje de la renovación metodológica si lo que se pretende es optimizar los aprendizajes (13).

A más de ayudar a crear ambientes que favorezcan procesos educativos diferentes a los que hasta ahora se hallan vigentes en los ámbitos educativos, el constructivismo proporciona la base para entender el aprendizaje en formas novedosas y auténticas, lleva a concentrarse ya no en lo que los maestros deben hacer para que los alumnos aprendan ni en los que deben hacer, sino en las formas en las que se relacionan docentes, alumnos y los medios y herramientas en un proceso de comprensión en la acción (14).

3.4 Metodologías y modalidades de enseñanza en la educación superior

El desarrollo del aprendizaje a partir de la experiencia personal es difícil y complejo, sin la participación de una persona que guíe, coordine colabore y supervise el proceso de formación

Es importante para introducir al profesorado universitario en la renovación de una docencia dirigida a mejorar los aprendizajes de sus estudiantes, a incrementar su nivel de satisfacción y motivación (18).

Los problemas relacionados a la adopción de estrategias para la adquisición de competencias y los procedimientos para su evaluación son cuestiones de carácter didáctico lo que hace que incidan directamente en lo que se considera desarrollo metodológico de los procesos de enseñanza y aprendizaje (19).

En el documento denominado Directrices para la elaboración de títulos del ministerio de Educación y Ciencias de España, en 2006 establece que los métodos de enseñanza y actividades formativas que se recogen en un plan de estudios deben combinar y hacer explícitas diferentes modalidades de estudio (individual, dirigido, etc.) y actividades (en las aulas o laboratorios, en forma de prácticas externas, etc.) para favorecer el desarrollo de competencias (20).

En Paraguay en 2017 se lanzó el libro blancos de la Educación Superior que entre otras cosas propone que para la implementación adecuada de los programas en las instituciones de educación superior se requieren ente otros puntos potencial y capacitar a los docentes como agentes multiplicadores y en este ámbito la formación del docente de la Educación Superior: incorpora la discusión sobre evolución del perfil y su rol, su profesionalidad, formación disciplinar, pedagógica y personal y competencias, así como su relación con la investigación y la innovación, la responsabilidad social, la carrera docente y su condición laboral, movilidad, internacionalización y regionalización de la labor docente en la era de la sociedad en red (21).

Se busca que el sistema educativo logre capacitar a los estudiantes para que utilicen con mayor amplitud y seguridad los conocimientos que reciban, de esta manera un mayor dominio de competencias en conceptos centrales puede llevar consigo una disminución en información no esencial o complementaria (22).

La renovación e implementación de metodologías innovadoras parte de la necesidad de cambiar el paradigma tradicional que centra el eje de la enseñanza sobre la tarea del profesor a la promoción de nuevas formas de orientación metodológica basada en el supuesto de que sólo se logra un aprendizaje eficaz cuando es el propio alumno el que asume la responsabilidad en la organización y desarrollo de su trabajo académico (23).

Los modelos enseñanza presentan esquemas de la diversidad de acciones, técnicas y medios utilizados por los educadores que permiten la evolución de la ciencia, representada por los paradigmas contextualizados en la época (24).

Los métodos de enseñanza hacen referencia a la forma de proceder que tienen los profesores para desarrollar su actividad docente, en muchas ocasiones la falta de información sobre otros métodos hace que la lección magistral siga siendo la modalidad metodológica más empleada en la universidad (25).

La implementación nuevas metodologías de enseñanza busca motivar a los alumnos por medio de herramientas innovadoras hacia el desarrollo de competencias básicas y científicas (26) que les permitan adquirir destrezas para el desarrollo profesional a futuro.

El desarrollo de un programa formativo debe centrarse en la adquisición de competencias básicas y específicas que sitúen a los estudiantes en las mejores perspectivas de desarrollo personal y profesional, para optimizar el aprendizaje se deben planificar los procesos de enseñanza priorizando la actividad y trabajo personal del alumno (19).

Considerando a la planificación de la enseñanza, esta no se orienta solamente hacia los contenidos y metas que se presentan a los estudiantes, sino hacia los estudiantes y sus procesos de adquisición y construcción de conocimiento que permite a las personas que en el proceso sean capaces de vincular estímulos y comportamientos (27).

En la era del conocimiento se generan cambios en los conceptos de lo que es el aprendizaje, de dónde y cómo se realiza y para qué sirve, esperamos en que los métodos y contextos didácticos reconozcan y reflejen una gama cada vez más diversificada de intereses, necesidades y expectativas que implica un giro hacia sistemas didácticos centrados en el sujeto que aprende, para que el aprendizaje activo pueda darse es necesario mejorar las prácticas actuales y desarrollar enfoques nuevos y variados (28).

3.5 Metodologías Activas en la Educación superior

La aplicación y uso de metodologías activas de enseñanza, que permiten a los estudiantes promover, adquirir y/o consolidar competencias transversales necesarias para su formación integral, tales como: el trabajo en equipo, el uso de nuevas tecnologías para la búsqueda de información y exposición de resultados, la expresión oral y escrita de los trabajos realizados y la interdisciplinariedad de los conocimientos adquiridos (29).

Investigaciones pedagógicas demuestran que los métodos de aprendizaje activos son más eficaces que los pasivos para desarrollar competencias y lograr aprendizajes significativos y de alto valor cognitivo, algunos de los beneficios del método establece que los alumnos mantienen mejor nivel de atención, facilita la comprensión debido a que los alumnos retienen mejor la información y logran una comprensión más profunda, permite la retroalimentación continua, las metodologías de enseñanza aplicadas son activas y reflexivas lo que promueve una actitud positiva ante el aprendizaje (22,30).

Su uso promueven el desarrollo de competencias básicas de la formación de profesionales posibilitando una combinación dinámica de atributos en relación con conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los resultados de aprendizaje de un programa y que los estudiantes son capaces de demostrar al final de un proceso educativo (31).

Un proceso de aprendizaje que compagine una metodología activa, colaborativa y con la integración de la tecnología educativa posibilita una mejora en la capacidad de análisis y síntesis, un desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y de pensamiento comprensivo que permita la toma de decisiones oportunas y pertinentes y lleve a la resolución de problemas (24).

Los retos para el docente implican cambios no sólo en los conceptos que enseña sino también en las ideas previas y las dificultades que podrían tener sus estudiantes para saber cómo interactuar con ellos y proporcionar la guía adecuada, conocer sus conocimientos previos y el modo en que puede influir para potenciarlos o modificarlos.

El docente debe haber experimentado el aprendizaje tal como sus estudiantes lo experimentarán, deberá participar en grupos cooperativos con otros profesores y aprovechar la experiencia que ellos tienen e identificar cómo la actividad aborda las ideas previas, errores conceptuales y dificultades en el aprendizaje (32).

En la educación superior la implementación de estas metodologías generan grandes oportunidades tanto para los docentes como para los estudiantes, presentando a más de las citadas ventajas, en algunos casos, oportunidad en cuanto a los costos, de modo que impactan en tres de los aspectos críticos de la educación superior actual que son la necesidad de proporcionar acceso a una cantidad cada vez mayor de personas a la educación universitaria, que las modalidades cada vez más flexibles en términos de lugar, espacio, ritmo, itinerarios y en la importancia que va tomando la financiación y en consecuencia los costos de la educación superior (33).

3.5.1. El Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Una de las metodologías seleccionadas es la metodología ABP (aprendizaje basado en problemas) que consiste en una colección de problemas cuidadosamente contruidos por el o los docentes que se presentan a grupos de estudiantes auxiliados por un tutor (34).

El método ABP parte de la idea que el estudiante aprende de manera más adecuada cuando tiene la posibilidad de experimentar, ensayar o indagar sobre la naturaleza de fenómenos y actividades cotidianas, siendo las situaciones problema la base del método que se presenta más estimulante cuando se plantean preguntas que requieren del esfuerzo intelectual del estudiante y no de la mera repetición de una rutina de trabajo (16).

Se considera la existencia de ciertas condiciones previas para su aplicación, detallándose a continuación algunos de los requerimientos deseables para el trabajo en el marco del ABP: a) instar a los alumnos para que sean activos e independientes en su aprendizaje b) estimular en ellos la aplicación de conocimientos adquiridos en cursos anteriores c) enfatizar el desarrollo de actitudes y habilidades que fomenten la adquisición de nuevo conocimiento y no solo la memorización del conocimiento existente d) orientarlos para la resolución de problemas concretos en lugar de ser los tradicionales receptores pasivos de información e) generar un ambiente adecuado para que el grupo de estudiantes puedan trabajar de manera colaborativa con el objetivo de resolver problemas comunes de forma analítica f) estimular el trabajo en equipo y permitir al grupo la posibilidad de identificar y jerarquizar los temas de aprendizaje en función del diagnóstico, g) promover en los estudiantes la discusión de los conceptos y habilidades adquiridas con el resto del grupo (29).

Inicialmente no se ofrece a los estudiantes toda la información necesaria para solucionar el problema, sino que son ellos los que deben identificar, encontrar y utilizar los recursos necesarios, basado en la idea de que los problemas que entrañan cierta dificultad se resuelven mejor en colaboración con otras personas, esa colaboración facilita el aprendizaje porque requiere del estudiante que exponga y argumente sus puntos de vista o soluciones y que las debata con otros, constituye un método de trabajo activo, centrado en el estudiante, en el que el profesor es sobre todo un facilitador (18,19,35,36).

Se espera que los estudiantes aprendan a partir del conocimiento del mundo real y de la acumulación de experiencia gracias a su propio estudio e investigación, representa un modelo de aprendizaje autodirigido en que los estudiantes trabajan juntos, discuten, comparan, revisan y debaten permanentemente lo que han aprendido (37).

5.3.2. El estudio de casos

La metodología consiste en proporcionar una serie de casos que representen situaciones problemáticas diversas de la vida real para que se estudien y analicen, se busca entrenar a los alumnos en la generación de soluciones, constituye un método pedagógico activo, se exigen algunas condiciones mínimas en el docente como ser: creatividad, metodología activa, preocupación por una formación integral, habilidades para el manejo de grupos, buena comunicación con el alumnado y una definida vocación, es mejor manejado en grupos poco numerosos (38–40).

Un caso se plantea como una relación que describe una situación acaecida en la vida de una persona, familia, grupo o empresa, su aplicación como estrategia o técnica de aprendizaje, entrena a los alumnos en la elaboración de soluciones válidas para planteamientos complejos, no proporciona soluciones, solo datos para reflexionar, analizar, discutir (41).

3.5.3. El aprendizaje basado en el pensamiento

El aprendizaje basado en el pensamiento (TBL) o thinking-based tiene como objetivo enseñarles a los alumnos a contextualizar, analizar, relacionar, argumentar, convertir información en conocimiento y desarrollar destrezas del pensamiento más allá de la memorización de manera creativa o crítica, el pensamiento eficaz se refiere a la aplicación competente y estratégica de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente productivos que permitan llevar a cabo actos meditados de pensamientos (42).

La finalidad es que los alumnos sean partícipes de su propio pensamiento tomando como base los contenidos curriculares, apunta a que le profesor enseñe a sus alumnos a pensar y aprender con destreza lo relacionado al contenido estudiado en clase aplicando técnicas y hábitos de pensamiento para el desarrollo de esta capacidad, con lo que el docente debe buscar la mejor forma de abordar el contenido y presentarlo a los alumnos como un reto (43).

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA

4.1 Localización de la investigación

La investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción (FCQ-UNA), en la cátedra Química Analítica I de las carreras Química Industrial y Ciencia y Tecnología de Alimentos, realizándose las actividades en las salas de clase, biblioteca y en los hogares de los estudiantes participantes del estudio.

4.2 Tipo de investigación

Responde al tipo descriptivo con análisis independiente de las variables con enfoque mixto cuali- cuantitativo.

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para lograr los objetivos de la investigación, con base en la medición y el análisis estadístico.

Se establece la triangulación a través de operaciones convergentes para el empleo de métodos complementario cualitativos y cuantitativos(44) su utilización busca analizar un mismo fenómeno a través de diversos acercamientos (45).

La investigación descriptiva tiene como objetivo la descripción precisa del evento de estudio, se asocia al diagnóstico con el propósito de exponer el evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características (46,47).

4.3 Población y variables de la investigación

La población estuvo conformada por 64 estudiantes matriculados en la cátedra de Química Analítica I de las carreras de CTA y QI.

El muestreo fue no probabilístico, intencional. La muestra estuvo conformada por 22 estudiantes que voluntariamente se adhirieron al estudio.

Los trabajos fueron hechos de manera individual y en grupos de 2 a 3 integrantes.

Se analizaron las variables de estudio: rendimiento de alumnos percepción de los estudiantes sobre la metodología aplicada, capacidades adquiridas y del docente.

Tabla 4. 1 Variable de estudio rendimiento de alumnos 2017

Variable	Indicadores	Método de recolección de datos
Rendimiento de estudiantes de QAI	Promedio de los alumnos de Química Analítica de los años 2012 a 2017	Departamento de estadística de la FCQ
	Puntaje obtenido en la Unidad de Cálculos de expreso de la concentración, en exámenes finales de los años 2015 a 2017	Verificación de puntajes obtenidos en los exámenes finales

En la tabla 4.1 Variable de estudio rendimiento de alumnos 2017 se detallan los indicadores que se consideraron para evaluar la mejora del aprendizaje de química analítica con la aplicación de metodologías activas para el desarrollo de las clases de expresión de la concentración.

Tabla 4.2: Variable de estudio percepción sobre la Metodología aplicada. Año 2017.

Variable	Indicadores (escala de percepción)	Método de recolección de datos
Percepción del uso de metodologías activas	Estimula asistir a clases Motiva la participación activa Facilita la comprensión Mejora el aprendizaje Es mejor que la tradicional Cubre las necesidades	Encuesta online a estudiantes
Capacidades adquiridas	Desarrollo de aprendizaje autónomo Motivación intrínseca	
Actitud del docente	Comunicación Facilitador de la construcción de aprendizaje	

La variable percepción de los estudiantes sobre la metodología aplicada se refiere a la opinión de los mismos expresadas en cuanto a la implementación, contraste con la metodología tradicional y la promoción del aprendizaje, la de capacidades adquiridas está relacionada con los cambios conductuales que la aplicación de la metodología generó en ellos y la actitud del docente hace referencia al grado de comunicación y percepción de conocimiento del tema como de la metodología implementada.

Para la evaluación del trabajo en la dimensión rendimiento se consideraron los promedios generales alcanzados en los exámenes parciales de los alumnos de QA I de las carreras de CTA y QI, comprendidos entre los años 2012 y 2017, los datos fueron proveídos por la unidad de estadística dependiente de la Dirección Académica de la FCQ.

La evaluación del rendimiento en los exámenes de los alumnos de QA I entre los años 2015 a 2017 fue realizado verificando el puntaje obtenido por cada uno de los alumnos en los temas referentes a cálculos de la expresión de la concentración en los tres periodos de exámenes finales. Estos datos permitieron obtener los resultados que serán presentados.

Para la evaluación de la percepción sobre la metodología aplicada, se dispuso de 10 preguntas (Anexo 3 Lista de preguntas de percepción de la metodología), 6 de ellas evaluaron la dimensión Metodología, con escala de percepción dependiente de la pregunta realizada, tres con escala de si, no parcialmente, dos de ellas con escala bastante, parcialmente, poco y una de ellas de escala si, no.

En la dimensión capacidades adquiridas se incluyeron dos preguntas relacionadas a la medida en que participar del experimento colaboró para el desarrollo del aprendizaje autónomo y la influencia sobre su motivación intrínseca, con escalas sí, mucho, solo parcialmente y poco.

En la dimensión que hace referencia al docente se las preguntas estaban orientadas para la evaluación de la comunicación alumno docente y la percepción de los alumnos del docente como guía de la construcción de conocimientos con la escala buena, regular y escasa.

Los alumnos respondieron, en preguntas abiertas a cerca de aspectos a mejorar y recomendaciones

4.4 Fases de la Elaboración del Trabajo

Para la implementación de proyecto se consideraron varias etapas:

Etapa 1: Identificación y caracterización del problema, planteamiento de los objetivos.

- El contenido seleccionado fue cálculos de soluciones, que incluye los cálculos de expresión de la concentración correspondiente a la Unidad 4 Química de las Disoluciones del Programa de QA I para las carreras de Química Industrial y Ciencia y Tecnología de los alimentos.
- Aplicación de encuesta que permita la identificación de las dificultades más comunes que se experimentan los alumnos al momento del desarrollo del contenido (Anexo 2 Encuesta inicial)
- Planteamiento de los objetivos a ser evaluados

Etapa 2: Selección de metodologías activas coherentes con las necesidades educativas para la implementación del proyecto.

- Selección realizada por la docente, guiada por la Tutora
- Fueron seleccionados el Aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y aprendizaje basado en el pensamiento

Etapa 3: Preparación de materiales

- Selección de objetivos de aprendizaje para cada clase

- Identificación del aprendizaje que se desea lograr o mejorar en cada intervención
- Preparación de guion para el material y la metodología a ser implementada

Etapa 4 Puesta en marcha del trabajo de campo con los estudiantes, distribución de materiales

- Las clases se desarrollaron en los horarios establecidos en el cronograma o plan semestral de la Catedra de Química Analítica I 2017, los días viernes en horas de la mañana.
- Se creó un grupo de Whatsapp en el que los alumnos escribían sus dudas o consultas y en el que se les enviaban flayers conteniendo ejercicios a resolver.
- En los días previos a los exámenes finales se desarrollaron clases presenciales aplicando las mismas metodologías

Etapa 5 Medición

- Los datos de promedios de rendimiento semestral fueron proveidos por la unidad de informática académica y cargados en planilla Excel.
- Los puntajes obtenidos en los exámenes finales fueron registrados verificando cada uno de los exámenes de los alumnos que rindieron exámenes finales de QA I desde los años 2015 a 2017.
- Se diseñaron encuestas de percepción en el anexo 3 preguntas de percepción de la metodología de los estudiantes acerca del conjunto de metodologías activas planteadas y la contribución de las mismas para el su aprendizaje.
- En la encuesta se dejó un espacio abierto para que los estudiantes escriban a cerca de la experiencia y los aspectos a mejorar.

Etapa 6: Procesamiento y de Análisis de los datos obtenidos

- Utilizando la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales se analizó la variable rendimiento, tanto para la comparación de promedios de los años 2012 a 2017 como para la comparación de rendimiento en los temas evaluados del contenido expresiones de la concentración de soluciones en exámenes finales de los años 2015 a 2017.
- Se utilizó la herramienta digital encuestas de Google. La misma fue distribuida a los alumnos mediante sus teléfonos celulares

CAPÍTULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Descripción de la metodología

La cátedra de Química Analítica I es una asignatura desarrollada en el segundo nivel en las Carreras de Ciencias y Tecnología de Alimentos y Química Industrial. Uno de los contenidos fundamentales corresponde a los cálculos de expresiones de las concentraciones, que constituyen una competencia básica que se debe desarrollar para la adquisición de competencias profesionales, coherente con el perfil de egreso de los estudiantes.

Tanto en el desarrollo de las clases teóricas como en las prácticas impartidas en la cátedra, se revelan dificultades de los alumnos para la resolución de ejercicios de cálculos de soluciones, 55% de ellos manifiestan que son debido a falta de conocimientos previos, a que no los aprendieron bien antes (Anexo 2 Encuesta Inicial) sin embargo, reconocen la importancia de la resolución y expresión correcta de los cálculos de expresiones de la concentración.

Es esta situación la que lleva a proponer una serie de metodologías didácticas que buscan promover el aprendizaje activo de los estudiantes, generar en ellos un impacto motivacional para que quieran seguir aprendiendo y descubriendo formas innovadoras de resolver los ejercicios.

Para llevar a cabo el trabajo, como se detalló en la metodología se prepararon materiales (Anexo 4 Materiales) para lo que se tuvo en cuenta la metodología a ser aplicada en cada caso.

Para la resolución de problemas, antes de iniciar las clases se realizó:

Durante la ejecución de la metodología se llevó a cabo:

- La selección de objetivos y contenidos.
- La previsión de recursos (espacios, materiales, etc.).

- La elaboración de protocolos o procedimientos para el desarrollo (Anexo 5. Procedimiento para el desarrollo)
- La elaboración de colecciones o banco de problemas resueltos.

Durante la ejecución de la metodología se llevó a cabo:

- La explicación clara de los procedimientos o estrategias a ser utilizadas
- El repaso de los tipos de expresión de la concentración.
- La resolución de problemas-modelo ante los alumnos.
- El desarrollo de estrategias de motivación aportando pistas y sugerencias.
- La corrección de errores.
- Informe sobre caminos incorrectos o errores más frecuentes

Actividades realizadas luego de las clases:

- La corrección de ejercicios y problemas resueltos por los estudiantes
- La evaluación de los ejercicios desarrollados.
- Planteamiento de propuestas para mejorar el aprendizaje de la unidad.

Para el planteamiento de la metodología de aprendizaje basado en problemas, antes de iniciar las clases se procedió a:

- La selección de la situación problema que permita desarrollar las competencias previstas en el programa de la asignatura.
- La formulación de preguntas para las situaciones a ser resueltas por los estudiantes.
- La selección de las reglas de trabajo, los roles y el tiempo estimado para la resolución de la situación problema

Durante la implementación de la Metodología:

- Presentación de la situación problema a los estudiantes.

- Formación de grupos de trabajo y distribución de roles.
- Establecimiento del tiempo para la resolución del problema.
- Acompañamiento permanente del docente a los estudiantes.
- Identificación de las necesidades de aprendizaje por parte de los estudiantes.
- Búsqueda autónoma de informaciones (libros, internet, etc)
- Formulación de hipótesis para la resolución del problema planteado.

En la última fase de implementación se realiza:

- La evaluación del progreso del grupo en diferentes momentos o intervalos regulares de tiempo.
- La organización de la presentación de las soluciones al problema que deben exponer los diferentes grupos.
- La discusión de las respuestas planteadas por los grupos.
- La elaboración grupal de las conclusiones y la detección de nuevos planteamientos.

Antes de la implementación de la metodología de aprendizaje basado en el pensamiento se procedió a:

- Elaborar una guía de los posibles ejercicios a proponer
- Dar explicaciones en relación a los pasos a seguir durante la implementación

Durante el proceso de implementación se plantean interrogantes que conducen a la resolución del problema, para ellos es necesario conducir a los alumnos a que identifiquen:

- Cuál es el problema
- Por qué hay un problema
- Cuáles son las posibles soluciones
- Cuál sería el resultado con cada una de estas soluciones
- Cuál es la mejor solución y por qué

Como los planteamientos pueden dar diferentes soluciones, es necesario establecer comparaciones y contrastes, de modo que se plantean:

- En qué se parecen las soluciones propuestas
- En qué se diferencian
- Cuáles son las similitudes que se establecen entre las posibles respuestas y cuales con las diferencias más importantes
- Qué conclusión se obtienen de ambos conceptos, según las similitudes y las diferencias encontradas

Todas las metodologías aplicadas requieren que el docente presente una actitud empática, además de conocimiento acabado sobre el tema desarrollado y el desarrollo de habilidades comunicacionales que lo sitúen como facilitador y/o moderador para la conducción adecuada de la construcción de conocimientos.

Antes de los exámenes finales en los tres periodos se desarrollaron clase de intensificación de la que participaron los alumnos inscriptos para cada periodo de exámenes finales en los días acordados.

La comunicación y seguimiento además de realizarlas en clase en los horarios asignados al desarrollo de las clases programadas y 5 clases extras, se llevó a cabo vía aplicación WhatsApp, en un grupo formado y administrado por la docente de manera a potenciar y optimizar la comunicación y favorecer la flexibilidad de la relación espacio/tiempo

5.2 Análisis de los resultados

En el análisis del rendimiento logrado por los alumnos se compararon los promedios generales logrados desde el 2012 a 2017. Estos promedios se calculan sumando el porcentaje logrado en cada examen parcial dividido por el número de exámenes que fueron tomados durante el semestre con una ponderación del 40% sobre la calificación final.

Se observó diferencia significativa entre el promedio acumulado de los alumnos matriculados en CTA y QI en el periodo 2012 y el 2017 con uso de las metodologías activas, con un nivel de significancia de 0,05, utilizando la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales, según se puede observar en la tabla 5.1. Al igual que el año 2012, en 2015 se encuentra diferencia significativa en los promedios de los alumnos de la cátedra de QAI.

Tabla 5.1 Comparación de promedios en relación a 2017

Año	p valor	Se observa diferencia significativa
2012	0,015	Si
2013	0,12	No
2014	0,23	No
2015	$4,6 \times 10^{-5}$	Si
2016	0,3	no

No se han observado diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los años 2013, 2014 y 2016 y el año 2017 en que se aplicó la innovación en metodologías activas.

Para la obtención de los datos que se presentan en la tabla se tuvo en cuenta el promedio de los estudiantes originado por la suma que los porcentajes obtenidos considerando las evaluaciones parciales desarrolladas durante el semestre, cabe mencionar que para la obtención de los mismos fueron evaluados todos los contenidos desarrollados durante el semestre y el componente cálculos de expresión de la concentración es parte de una unidad evaluada en el conjunto de los temas, por lo que el efecto de la innovación aplicada se ve diluido en el conjunto de puntajes obtenidos para la obtención del promedio final.

Para evaluar de manera puntual y objetiva el efecto de la implementación de metodologías activas sobre el aprendizaje de los alumnos de Química Analítica I, se realizó la verificación de cada uno de los exámenes finales de los años 2015, 2016 y 2017 y se verificó cual fue el puntaje asignado por el docente y logrado por el alumno en los temas que evalúan los cálculos en la expresión de la concentración.

En la tabla 5. 2 Se muestran los datos obtenidos mediante la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales, los resultados indican que la implementación de metodologías activas para el aprendizaje en químicas analítica I en las Carreras CTA y QI, mejoró el aprendizaje de los alumnos para la resolución de ejercicios que implican cálculos de la expresión de la concentración, que participaron de la innovación.

Se observa diferencia significativa entre los rendimientos obtenidos en los años 2015 y 2016 en relación al obtenido en 2017, con una confianza del 95%.

Tabla 5. 2 Comparación de puntajes obtenidos en cálculos de expresión de la concentración en exámenes finales 2015, 2016 y 2017

Año	p valor	Se observa diferencia significativa
2015	0,00019584	Si
2016	6,543E ⁻⁰⁶	Si

El análisis de las variables de estudio que evalúan la percepción de los alumnos se presenta los siguientes resultados.

La tabla 5.3 percepción de los alumnos sobre las metodologías activas implementadas durante el desarrollo de las clases de QA I del primer semestre contiene los resultado de las primeras cuatro preguntas que evalúan la dimensión metodologías

Para la evaluación de la variable metodología el primer aspecto a considerar fue si la implementación de la metodología les estimuló a asistir a clases (11).

Tabla 5.3 Percepción sobre las metodologías activas

Indicadores	Percepción en %		
	Si	No	Parcial
1. Consideras que estimuló a asistir a clases.	68,2	4,5	27,3
2. La metodología estimuló la participación activa	72,7	9,1	18,2
3. Facilitó la comprensión del contenido	81,8	9,1	9,1

En la figura 1 se observa que 68,2% de los alumnos consideró que la implementación de la metodología les estimuló a asistir a las clases en los días en que estas se desarrollaron. Un 27,3% de los encuestados indicó que les estimuló parcialmente.

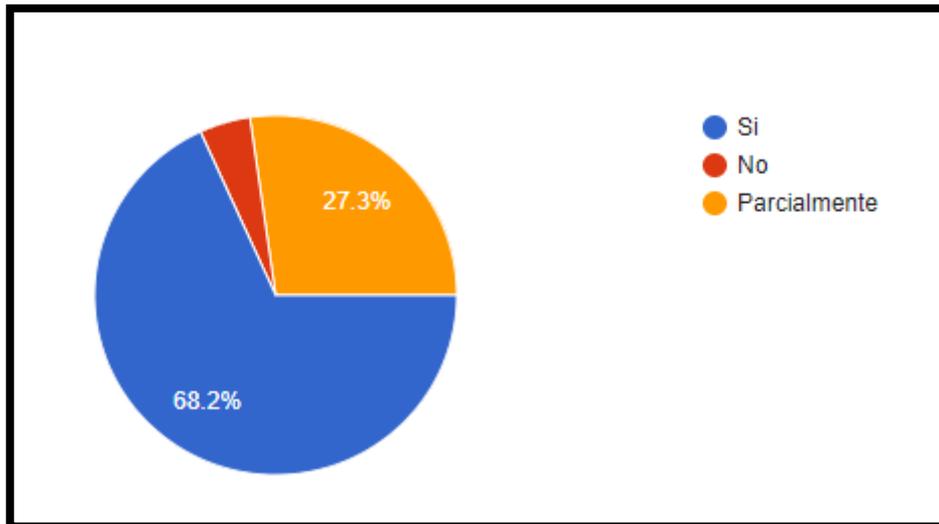


Figura 1 En relación a la metodología aplicada: consideras que te estimuló a asistir a clase

La figura 2 muestra los resultados de la participación activa de los alumnos, 72,2% de ellos indicó que se sintieron motivados para participar activamente de las actividades propuestas, 18,2% de ellos indicaron que se sintieron parcialmente motivados para la participación y el 9,1% manifestó que la forma de desarrollar las clases no les motivó.

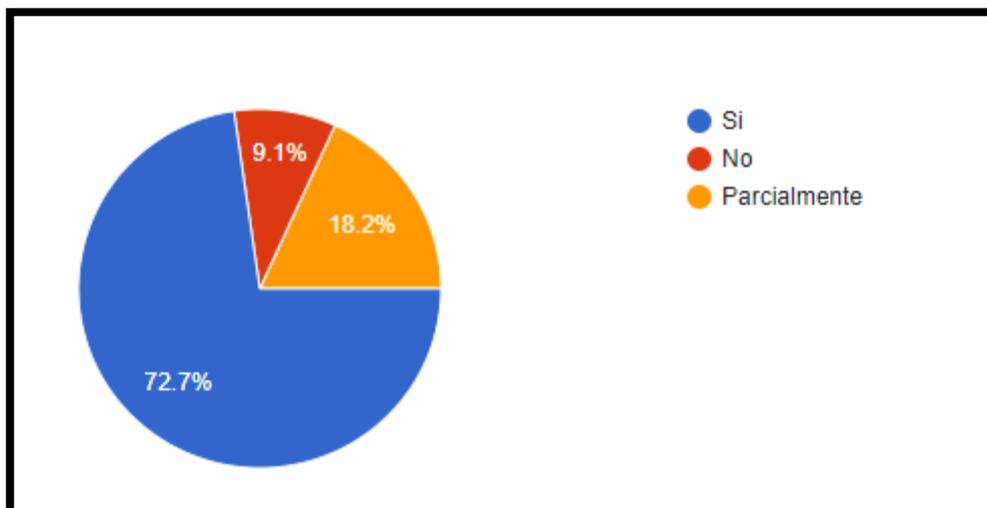


Figura 2 Crees que la forma de desarrollar las clases motiva la participación activa de los alumnos.

La implementación de nuevas metodologías se fundamenta principalmente en la posibilidad de facilitar la comprensión de los temas que para muchos de los alumnos resulta complejo pero aun así son esenciales para lograr que el construir el conocimiento en torno al contenido desarrollado.

En la figura 3 se observa que el 81.8% de los alumnos indicó que la aplicación de la metodología les facilitó la comprensión de los conceptos esenciales para el desarrollo las actividades y ejercicios propuestos, 9,1 % de ellos manifestó que la implementación solo les ayudó parcialmente para la comprensión del contenido, el mismo porcentaje indicó que no les facilitó comprender los conceptos fundamentales.

Más allá de simplemente comprender los fundamentos, aplicar la aplicación de la metodología basada en problemas pretende que el alumno aprenda a desenvolverse como un profesional capaz de identificar y resolver problemas, de comprender el impacto de su propia actuación profesional y las responsabilidades éticas que implica, de interpretar datos y diseñar estrategias; y en relación con todo ello, que sea capaz de movilizar el conocimiento teórico que está adquiriendo en su formación (34).

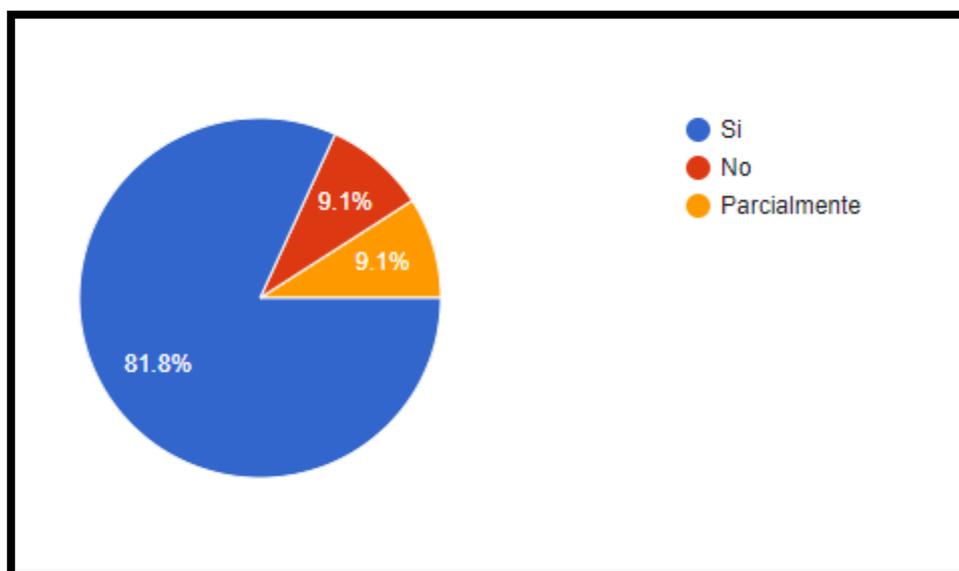


Figura 3 La metodología facilitó la comprensión de los aspectos esenciales del contenido

En la tabla 5.4 se presenta la percepción de los alumnos respecto a la mejora del aprendizaje evaluando con niveles que indican que la metodología promovió bastante, parcialmente o poco la mejora del aprendizaje.

Tabla 5.4 Percepción de la metodología como mejora del aprendizaje

Indicador	Percepción en %		
	bastante	parcialmente	poco
Promovió aspectos de mejora de aprendizaje	54,5	45,5	-

Del total de los alumnos que completaron la encuesta el 54,5% indicó que el conjunto de metodologías aplicadas logró promover aspectos que llevan a mejorar el aprendizaje, 45,5% de ellos percibió que mejoraron parcialmente los aspectos relacionados a la mejora de su aprendizaje, estos datos se pueden observar en la figura 4.

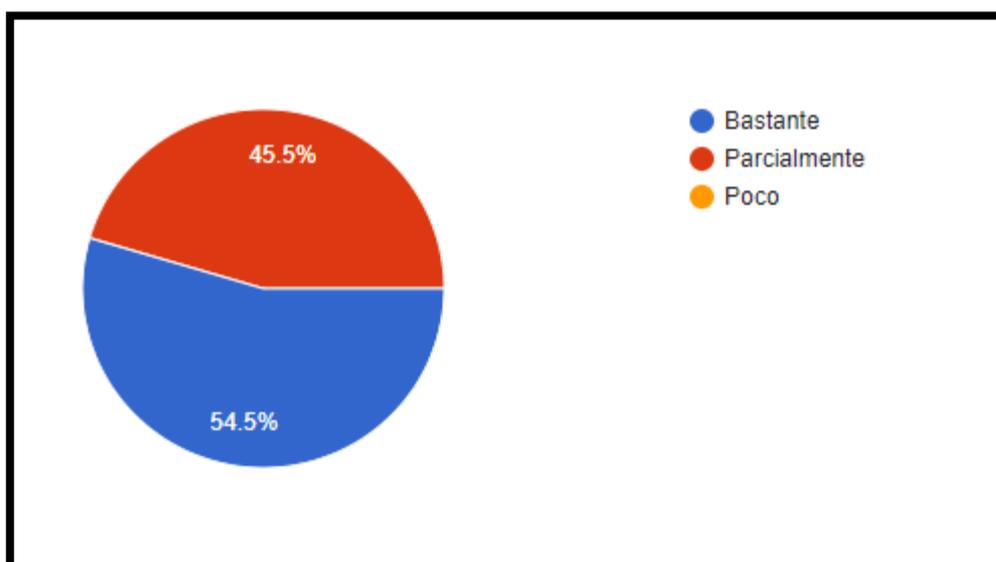


Figura 4 Consideras que el conjunto de metodologías aplicadas promovió aspectos que lleven a mejorar tu aprendizaje

La tabla 5.5 presenta los resultados de la percepción de los alumnos contrastando las metodologías activas y las expositivas tradicionales para el desarrollo del contenido seleccionado.

Tabla 5.5 Percepción de metodología activa versus la tradicional

Indicador	Percepción en %	
	Si	No
Metodologías activas fueron mejor que la expositiva tradicional	86,3	13,6

En relación la percepción de los alumnos a cerca de que el conjunto de metodologías innovadoras les resultó mejor que la metodología expositiva tradicional, el 86,4% de ellos estuvo de acuerdo en que la propuesta como innovación fue mejor, al menos para los contenidos seleccionados, según lo presentado en la figura 5, entre tanto un 13,6% de los encuestados considera que la innovación presentada no es mejor que la metodología tradicional.

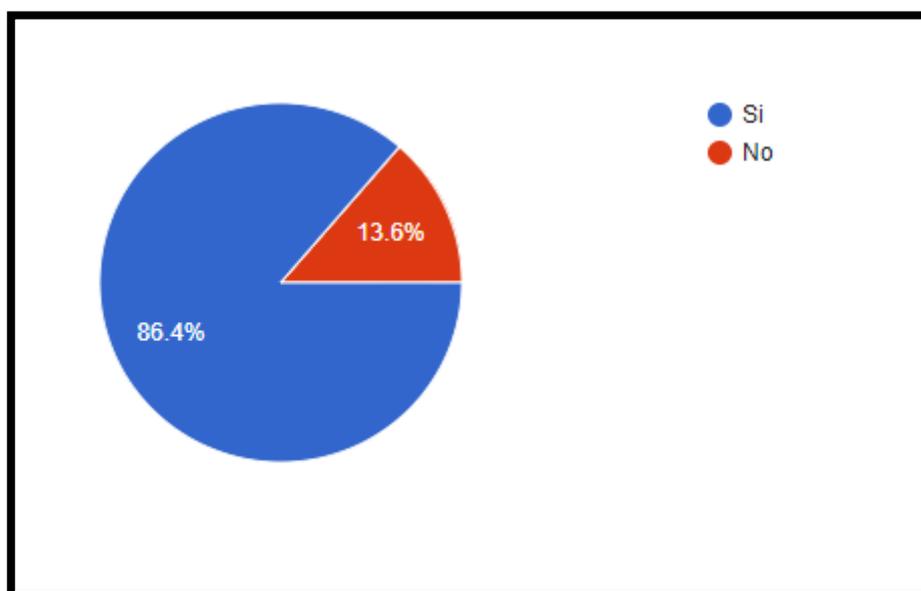


Figura 5 Piensas que la innovación presentada fue mejor que la metodología tradicional expositiva

La tabla 5.6 presenta los resultados relacionados a la comprensión del contenido seleccionado con la implementación de las metodologías activas.

Tabla 5.6 Percepción de los alumnos sobre la comprensión del contenido

Indicador	Percepción en %		
	bastante	parcialmente	poco
Metodologías activas permitieron la comprensión del contenido	77,3	18,2	8,5

Al tomar el contenido de soluciones para la implementación del conjunto de metodologías didácticas se buscó cubrir las necesidades expuestas que habían sido reveladas en Química Analítica I en cursos anteriores, en la figura 6 se muestra que según la percepción de los alumnos un 77,3% considera que con el uso de las metodologías innovadoras la comprensión del tema fue bastante elevada un 18,2% indicó que los pudo comprender de manera parcial y un 8,5% que le ayudó poco para la comprensión del tema.

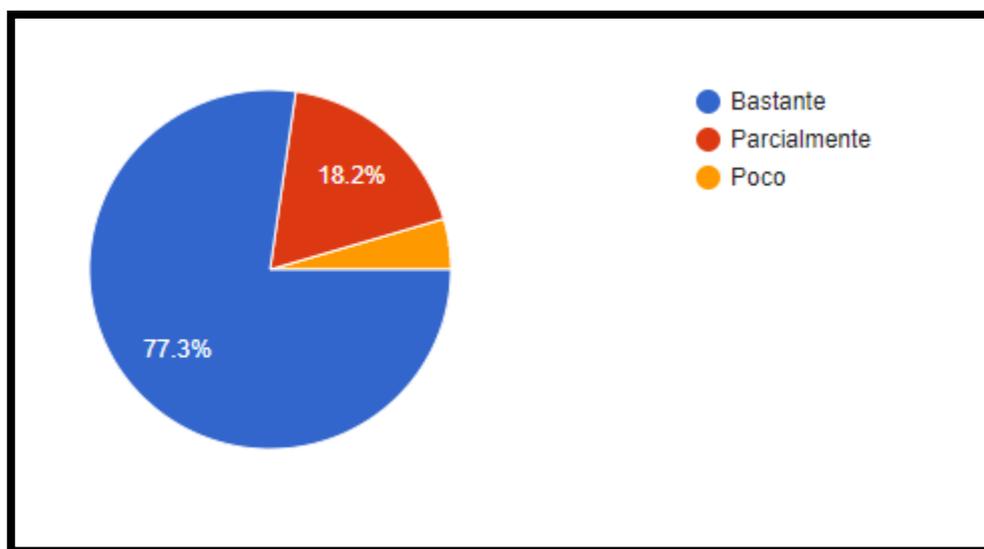


Figura 6 El conjunto de metodologías aplicadas permitió la comprensión del tema (cálculo de soluciones)

En la dimensión capacidades adquiridas fueron recogidas las percepciones de los alumnos en relación a la forma en que las metodologías activas influyeron en la adquisición de competencias personales como el desarrollo de la capacidad de aprendizaje autónomo y la motivación intrínseca para hacer frente a los cálculos de resolución de problemas. En la tabla 5. 7 se presentan los resultados.

Tabla 5.7 Capacidades promovidas con la implementación de metodologías activas

Indicador	Percepción en %		
	Mucho	parcialmente	poco
Ayudó para promover aprendizaje autónomo	77,3	22,7	-
Mejóro la motivación para realizar cálculos	77,3	22,7	-

En los valores de la tabla se destaca el elevado porcentaje de alumnos participantes que coinciden en que la implementación de metodologías activas para el desarrollo del contenido expresiones de la concentración generó modificaciones importantes en las conductas de los mismos.

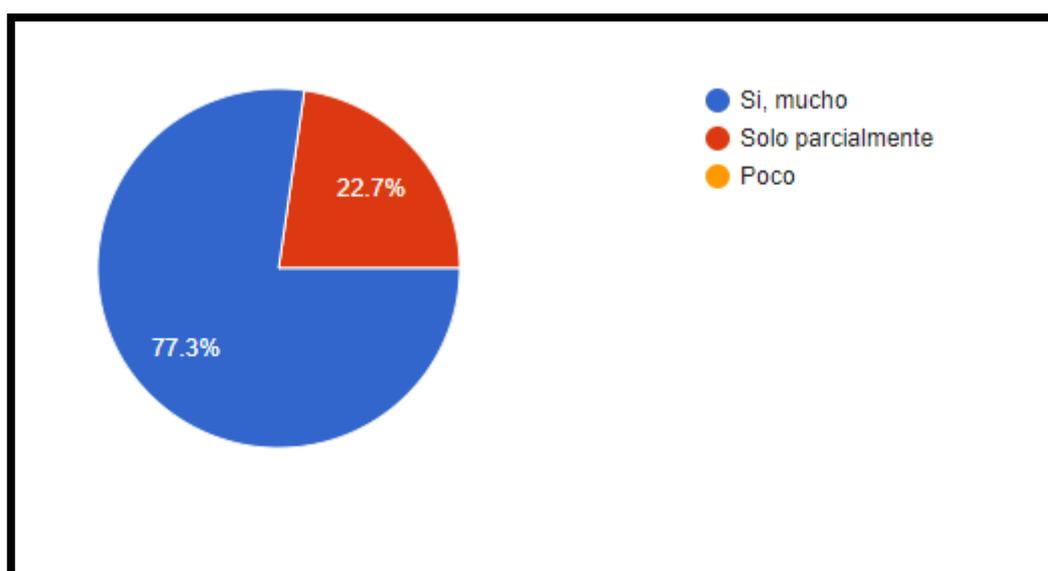


Figura 7 Crees que te ayudo para mejorar tu aprendizaje autónomo

La figura 7 muestra que el 77,3% considera que su mejoró mucho su capacidad de aprendizaje autónomo. El uso de las metodologías activas busca promover que el alumno vaya descubriendo el camino para el desarrollo de los cálculos de soluciones, mientras el 22,7% indica su aprendizaje autónomo solo mejoró parcialmente.

Los mismos valores fueron obtenidos en las respuestas a la pregunta de si consideran que las metodologías activas mejoraron la motivación para hacer los ejercicios de expresión de la concentración, la figura 8 indica que el 77,3% considera que su mejoró bastante su motivación para hacer cálculos de soluciones, mientras el 22,7% indica que solo mejoró parcialmente.

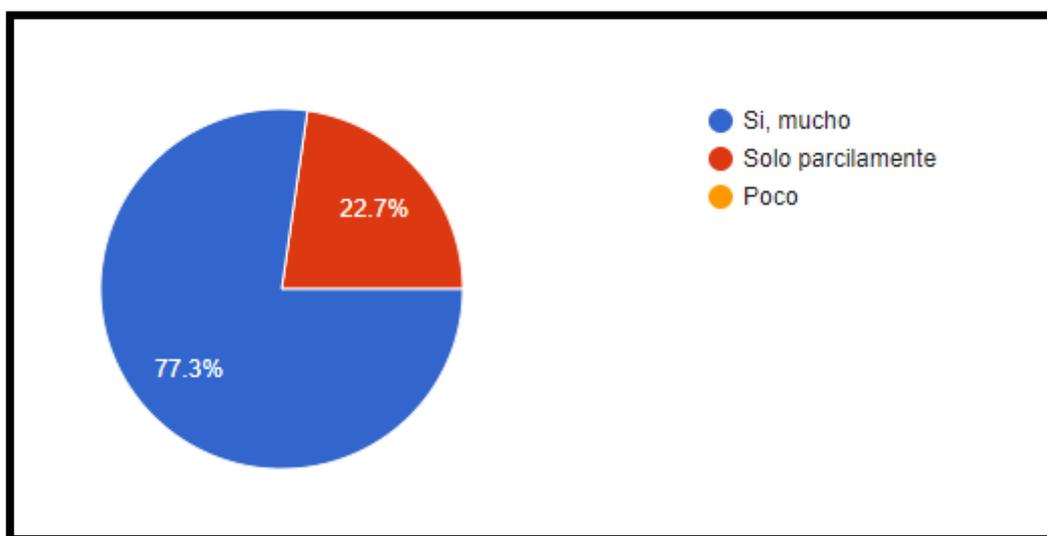


Figura 8 Mejoró tu motivación para hacer cálculos de soluciones

La actitud docente en el planteamiento e implementación de las metodologías activas constituye un indicador importante para evaluar la conducción hacia la adquisición de destrezas que permitan construir el aprendizaje. La tabla 5.8 hace referencia a la actitud docente en la implementación de las metodologías activas.

Tabla 5.8 De la actitud docente

Indicador	Percepción en %		
	Buena	Regular	Escasa
La comunicación con la docente fue	86,4	9,1	4,5
Capacidad de la docente para la conducción de la construcción de conocimiento fue	95,5	4,5	-

Un porcentaje considerable de los alumnos valora de manera positiva la actitud docente en la conducción de las metodologías activas

De la dimensión comunicación con la docente, en la figura 9 se observa que el 86,4% de los alumnos la califica como buena y el 9,1% como regular, 4.5% de ellos indica que la comunicación fue escasa.

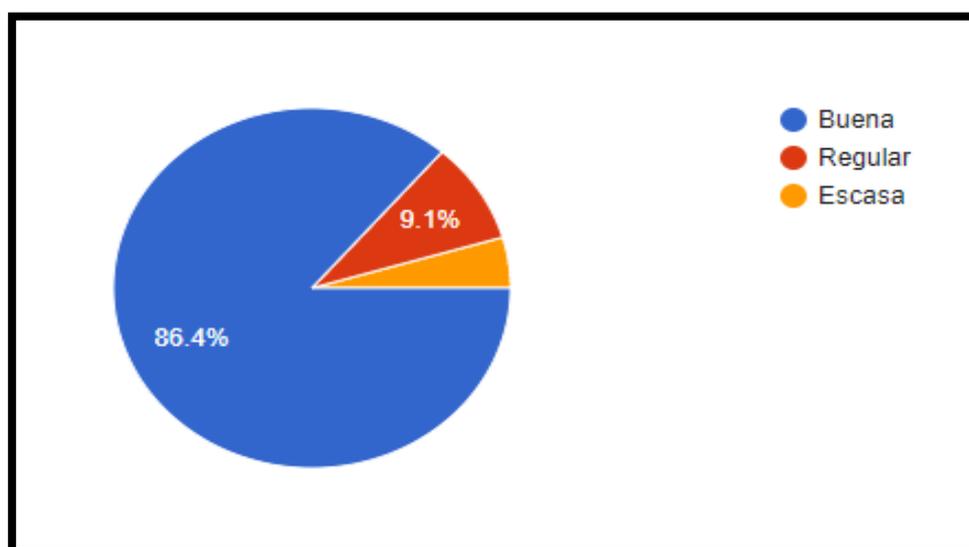


Figura 9 Como calificas la comunicación con la docente

La percepción de los alumnos en relación a la capacidad de la docente como guía para la construcción de conocimientos es buena según los manifestado por el 95,5% de los alumnos. 4,5% indicó que fue regular, los resultados pueden apreciarse en la figura 10

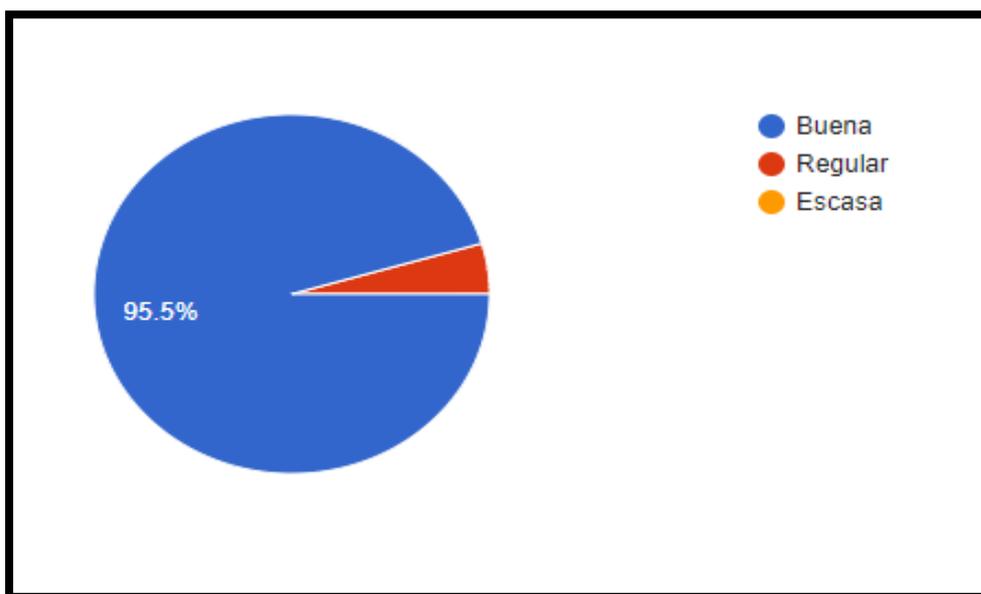


Figura 10 Cuál es tu percepción en relación a la capacidad de la Docente de guiarte para la construcción de conocimientos

Algunas de las recomendaciones, sugerencias e ideas que los alumnos escribieron en las encuestas, se transcriben a continuación en la tabla 5.9. La misma refleja el grado en que los alumnos tomaron el compromiso activo con la propuesta metodológica implementada y al mismo tiempo revela la capacidad de los mismos, aun siendo alumnos de segundo semestre de sus respectivas carreras, de poder visualizar los inconvenientes presentados y proponer acciones para mejorar.

Tabla 5.9. Puntos a mejorar desde las manifestaciones de los alumnos

Alumno	Manifestaciones
1	Creo que la forma de enseñar es bastante buena
2	Disponibilidad de los profesores, Mejores explicativas de las prácticas y realizarlas antes de las mismas
3	Comunicación, coordinación, responsabilidad
4	Proveer ejercitario
5	El tiempo dedicado a la enseñanza de cálculos de soluciones. Presentación de ejercitario
6	Mas cálculos de soluciones, Más comunicación entre alumnos y profesores. Más prácticas
7	Aumentar los repasos de problemas. Promover participación del alumno. Realizar ejercitario en conjunto con los alumnos
8	No hay observaciones

Algunos de los alumnos dejaron algunos mensajes finales luego del agradecimiento final de la docente, que se transcriben a continuación

- Muchas gracias profe, me ayudó bastante, logro hacer que comprenda los cálculos de soluciones que utilizo en el día a día
- Sos la mejor profe del mundo!
- De nada, gracias a vos!
- Éxitos!
- Exitos profe!
- Gracias profe con tu método de este semestre al fin aprendí a resolver los cálculos de soluciones que se me presentan

El análisis de los resultados de mejora en el aprendizaje de química analítica I, revelado por la diferencia significativa al 0,05 existente entre el desempeño de los alumnos que participaron de la innovación año 2017 y aquellos que estudiaron con las metodologías tradicionales (2015, 2016), juntamente con la percepción altamente positiva de los estudiantes ante metodologías que estimulen su participación en clase 68,2%, de manera activa 72,7% que facilitan la comprensión 81,8%, mejoran el aprendizaje 54,5% permiten la construcción activa de conocimientos 77,3% y ayuden a su desarrollo actitudinal con el aprendizaje autónomo 77,3% y motivación para realizar los ejercicios 77,3% indican que la implementación de las metodologías activas en QAI en las carreras de CTA y QI, para la resolución de ejercicios de expresión de la concentración mejoró el aprendizaje de los alumnos, estos datos son contrastados además con las opiniones vertidas por los estudiantes que consideran que la metodologías aplicadas son bastante buenas (en palabras de ellos Alumno 1) y permitió lograr la comprensión de los cálculos utilizados día a día (opinión de los alumnos).

En la tabla 5.10 se contrastan los objetivos propuestos con los resultados obtenidos.

El modelo de metodologías de aprendizaje activo para el desarrollo de clases de la Catedra Química Analítica I fue implementado y su aplicación fue evaluada obteniendo mejora en el rendimiento de los estudiantes que lograron mayores puntajes en el contenido que fue seleccionado, la percepción de los estudiantes fue altamente positiva.

El uso de metodologías activas generó un aumento en el rendimiento de los alumnos, el desarrollo de las metodologías activas se contempló en el plan de clases y fue aplicado durante el desarrollo de las clases.

Tanto la implementación de las metodologías activas de aprendizaje como la comunicación establecida la guía del proceso fueron evaluadas de manera positiva.

Tabla 5.10 Cuadro de contraste de objetivos del trabajo y resultados obtenidos

Objetivos	Resultados
Desarrollar un modelo de metodologías de aprendizaje activo con estudiantes matriculados en Química Analítica I, de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Química Industrial, de la Facultad de Ciencias Químicas-UNA.	Implementado y evaluado
Comprobar la influencia del uso de las metodologías activas utilizadas sobre el rendimiento académico de los estudiantes	Comprobado. Mejora el aprendizaje
Diseñar un plan de clases que contemple el empleo de resolución de problemas, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en el pensamiento, en el aprendizaje de los cálculos para la preparación de soluciones.	Plan de clases implementado
Identificar la percepción que tienen los estudiantes sobre el empleo de metodologías activas para adquirir la capacidad de realizar un aprendizaje autónomo.	Percepción altamente favorable de la metodología para el desarrollo de capacidades actitudinales
Reconocer la percepción de los estudiantes acerca de las actitudes de la docente durante la implementación de las metodologías activas utilizadas.	Percepción positiva de los estudiantes ante la conducción de la docente del proceso de implementación de metodologías activas

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

En la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción, el uso metodologías activas incluidas el aprendizaje basado en problemas, el estudio de casos y el aprendizaje basado en el pensamiento implementados para la resolución de ejercicios de cálculos de soluciones y expresiones de la concentración resultó en la mejora en el aprendizaje de los alumnos de la cátedra de Química Analítica I de las Carreras de CTA y QI en lo referente al contenido seleccionado.

La mejora en el aprendizaje pudo evidenciarse en el análisis exhaustivo realizado en los exámenes finales de los tres periodos en los años 2015, 2016 y 2017. La revisión de los temas que evalúan el contenido de cálculos de soluciones y expresión de la concentración permitió comprobar la influencia del uso de las metodologías activas sobre la comprensión de los contenidos desarrollados evidenciado en el rendimiento de los alumnos de la cohorte 2017.

La aplicación de encuestas de percepción permitió comprobar la influencia del uso de las metodologías activas en la motivación intrínseca de los estudiantes que señalaron en un porcentaje elevado que el aprendizaje basado en problemas, el estudio de casos y el aprendizaje basado en el pensamiento promovieron los mecanismos para el desarrollo del aprendizaje autónomo y aumentaron su motivación intrínseca para la realización de cálculos de soluciones y expresiones de la concentración.

El plan de clases de Química Analítica I para las carreras de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Química Industrial contempla la inclusión de metodologías activas e innovadoras para la propuesta de resolución de ejercicios de soluciones y cálculos de expresión de la concentración, el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en el pensamiento y la resolución de casos, la planificación previa, las consideraciones anteriores a la implementación, la puesta en marcha y el seguimiento posterior a la intervención.

El empleo de las metodologías activas motivó a mayoría de los alumnos a asistir a las clases a estar los horarios de clases en que están se impartían la participación activa de los ellos es también valorada según los resultados de la encuesta, los aspectos esenciales del contenido se lograron comprender en gran medida que es lo que se busca precisamente con la implementación de nuevas formas de enseñanza.

La promoción de aspectos que conducen al autoaprendizaje queda evidenciada en el trabajo, con la implementación de la metodología de aprendizaje basado en el pensamiento que más allá de ser una metodología busca promover cambios en la forma misma en la que los alumnos analizan los problemas que se plantean.

Claramente los alumnos revelan que el planteamiento metodológico fue mejor que el tradicional, al promover la participación activa, ellos asumieron el rol central del aprendizaje y el acercamiento a las situaciones problemáticas y su resolución. Consideran que consiguieron las herramientas cognitivas necesarias para la comprensión del tema, desde el planteamiento conducente encontrar las respuestas para las situaciones problemáticas planteadas.

Tanto la motivación para realizar los cálculos como el desarrollo de aprendizaje autónomo se vieron potenciados con el empleo de las metodologías y evidenciado en la percepción de los alumnos.

La valoración positiva de la capacidad de la docente para constituirse en guía para el proceso constructivo de las competencias que adquieren los alumnos y la comunicación efectiva establecida con el uso de la mensajería WhatsApp y durante el desarrollo de las clases son coincidentes con los propósitos del trabajo.

La implementación de metodologías activas contribuye al desarrollo constructivista del pensamiento necesario para la resolución de cálculos de soluciones en los alumnos de Química Analítica I

CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA

1. Labrador P, María José y Andreu A MA. Metodologías activas. Universidad Politécnica de Valencia. 2008. p. 321.
2. Paraguay. Constitución Nacional del Paraguay. 1992;1–72. Available from: <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/py/py013es.pdf>
3. Rama C. La Tercera Reforma de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Inf sobre la Educ Super en América Lat y el Caribe 2000-2005. 2006;11–8.
4. Correa JM, de Pablos J. Nuevas Tecnologías e Innovación Educativa. Rev Psicodidact. 2009;14(1136–1034):133–45.
5. Lopez Segrera F. Tendencias de la educación superior en el mundo y en américa latina y el caribe. Avaliação Rev da Avaliação da Educ Super. 2006;13(2):267–91.
6. Niveles de la educación superior. 2005; Available from: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-231238.html>
7. Santos T Dos. América Latina y el Caribe: Escenarios posibles y políticas sociales. 2011;323.
8. Gibbons M. Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI. 1998;(1998). Available from: <http://alejandrogg.com.mx/temario3/Gibbons-educacion superior en el siglo XXI.pdf>
9. CEPAL. Indicadores clave de las tecnologías de la información y de las comunicaciones. 2005.
10. Clares J, Gil J. Recursos tecnológicos y metodologías de enseñanza en titulaciones del ámbito de las ciencias de la educación. Bordón. 2008;60(3):21–33.
11. Górriz A. Formación docente, utilización de metodologías innovadoras y motivación del alumno. 2012; Available from: <http://goo.gl/S9Ck9i>
12. Tünnermann Bernheim C. El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. Universidades [Internet]. 2011;(48):21–32. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>

13. Serrano J. M. PRM. Revista Electrónica de Investigación Educativa El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación Constructivism Today: Constructivist Approaches in Education. Rev Electrónica Investig Educ. 2011;13(1):1–27.
14. Ordóñez CL. Pensar pedagógicamente desde el constructivismo de las concepciones a las prácticas pedagógicas. Rev Estud Soc [Internet]. 2004;(19):7–12. Available from: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=81501901>
15. Jimenez-Corona JL. Estrategias de enseñanza que promueven la mejora del rendimiento académico en estudiantes de Medicina (Tesis doctoral). 2013;386. Available from: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/6331/TESIS Jimenez Coronas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Rodríguez M, Liliana S. SUS RAÍCES EPISTEMOLÓGICAS Y PEDAGÓGICAS Resumen PROBLEM-BASED LEARNING FOR MEDICAL EDUCATION: EDUCATIONAL AND EPISTEMOLOGICAL BASIS Abstract. 2014;
17. Villar F. El enfoque constructivista de Piaget (Capítulo 5). Proy docente Psicol Evol y Psicol la Educ [Internet]. 2003;262–305. Available from: http://www.ub.edu/dpssed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap_05_piaget.pdf
18. De Miguel M. Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. España: Ediciones de la Universidad de Oviedo. 2005. 197 p.
19. De M, Díaz Resumen M. Metodologías para optimizar el aprendizaje. Segundo objetivo del Espacio Europeo de Educación Superior. Rev Interuniv Form del Profr [Internet]. 2006; Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/274/27411311004.pdf>
20. MEC 2006. Documento de trabajo Propuesta DIRECTRICES PARA LA ELABORACIÓN DE TITULOS. 2006;
21. García J. Libro Blanco para la Educación Superior. 2017. 100 p.

22. Mayorga Fernández MJ, Madrid Vivar D. Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. Tendencias pedagógicas [Internet]. 2010;(15):91–111. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3221568&info=resumen&idioma=ENG>
23. De Miguel Diaz M. Adaptación de los planes de estudio al proceso de convergencia europea. 2004;173.
24. Sáez López JM, Ruiz Ruiz JM. Metodología Didáctica Y Tecnología Educativa En El Desarrollo De Las Competencias Cognitivas: Aplicación En Contextos Universitarios. 2012;16(3):373–91. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/567/56725002019.pdf>
25. Díaz M de M. Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de. BenvEduMx [Internet]. 2006; Available from: http://www.benv.edu.mx/reforma_curricular/MATERIALES_INDUCCION/MARIO_DE_MIGUEL_DIAZ.pdf%5Cnhttp://academicos.iems.edu.mx/cired/docs/tg/macroacademiaquimica/Compendio de libros sobre competencias.doc
26. Nacional U, Comahue DEL, Monsalve M. Implementacion de las TIC como estrategia didactica para generar aprendizaje significativo de los procesos celulares en los estudiantes de grado sexto de la institución educativa san andres del municipio de girardota. Biología (Bratisl). 2009;1250(8400):8400.
27. Raquel T, Eguaras C. El aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el. Máster En Form Del Profr Eso, Bachill Y Ciclos Form [Internet]. 2013;49. Available from: [http://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/9834/TFM HELENA SIERRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/9834/TFM_HELENA_SIERRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
28. Huber GL. Active learning and methods of teaching. Rev Educ. 2008;59–81.
29. López G. Empleo de metodologías activas de enseñanza para el aprendizaje de la química. Rev Enseñanza Univ. 2011;37:13–22.

30. La IDE, La PYDE. Doctor en Ciencias de la Educación por Eberhard-Karls Universität Tübingen (Alemania, 2004). Doctoranda en Educación, Programa Procesos de Formación en Entornos Virtuales. Universidad de Salamanca, España. 1. 2004;1–22.
31. Ruiz AP. El modelo docente universitario y el uso de nuevas metodologías en la enseñanza, aprendizaje y evaluación. *Rev Educ.* 2011;355:591–604.
32. Benítez Y, Mora C. Enseñanza tradicional vs aprendizaje activo para alumnos de ingeniería. *Rev Cuba Física [Internet]*. 2010;27(2):175–9. Available from: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/10702/R CF27-2A-2010-175.pdf?sequence=1>
33. Salinas J. Cambios metodológicos con las TIC . Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón.* 2004;58:3–4.
34. Vizcarro C, Juárez E. La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. *El Aprendiz basado en Probl en la enseñanza Univ.* 2008;9–32.
35. Michavila F. Tiempos de cambio universitario en europa. 2008;342.
36. Sancho JM, Correa JM, Giró X, Fraga L (Coord. . Aprender a ser docente en un mundo en cambio. Simposio internacional. Barcelona Dipòsit Digit la Univ Barcelona [Internet]. 2014;528. Available from: <http://hdl.handle.net/2445/50680>
37. Morales Bueno P, Landa FItzgerald V. Aprendizaje basado en problemas. *Problem Based - Learning. Theoria.* 2004;13:145–57.
38. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. El estudio de casos como técnica didáctica. *Las Estrategias Y Técnicas Didácticas En El Rediseño [Internet]*. 2012;1–26. Available from: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-238238.html>
39. De la Torre S, Violant V. Estrategias creativas en la enseñanza universitaria. Una investigación con metodología de desarrollo. *Creat y Soc.* 2003;3:21–38.
40. Díaz M de M. Aprendizaje Para El Desarrollo. *Educ siglo XXI.* 2006;24:207–10.

41. Martínez Ezquerro A. Revisión metodológica e innovación en el ámbito universitario: Retórica y comunicación audiovisual. La Univ una Inst la Soc (Libro actas del VII Congr Int Docencia Univ e Innovación) [Internet]. 2012;1–17. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4702810&info=resumen&idioma=SPA>
42. Swartz, Costa, Beyer , Reagan K aprendizaje basad en el pensamiento . El aprendizaje Basado en el pensamiento. 2008. 47 p.
43. Intervención P De. Implantación del Thinking Based Learning (TBL) en el aula de Educación Primaria. 2013;
44. Cook T, Reichardt C. Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Metod Cual y Cuantitativos en Investig Eval. 1986;25–59.
45. Okuda Benavides M, Gómez-Restrepo C. Metodología de investigación y lectura crítica de estudios: Métodos en investigación cualitativa: triangulación. Rev Colomb Psiquiatr [Internet]. 2005;XXXIV(1):118–24. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v34n1/v34n1a08.pdf>
46. Lerma González HD. Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto (4a ed.) [Internet]. 2009. 198 p. Available from: <http://site.ebrary.com/lib/cc2013/docDetail.action>
47. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación [Internet]. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2014. 1-589 p. Available from: <https://mail.google.com/mail/u/1/#inbox/15a4cf4b02ab7f85?projector=1>

ANEXOS

Anexo 1. Plan de Clases de Química Analítica 2017

PLAN SEMESTRAL DE CATEDRA

Asignatura: Química Analítica I

Semestre: 1

Carrera/s: Química Industrial – Ciencia y Tecnología de Alimentos

Nivel: 2

Horario

Clases teóricas	Laboratorio	Resolución de problemas	Otros
Viernes 07:30 – 09:30 hs Viernes 10:00 - 12:00 hs	Miércoles 07:00 – 11:00 hs (CTA) Jueves 07:00 – 11:00 hs (QI)		-

Desarrollo de Clases Teóricas

Profesores	Clases Programadas		
	N úmero	H oras	%
Prof. M.Sc. Ma. Inés Salas de Gómez. Titular	11	22	39
Prof. B.C. Denhisse Guillén Asistente	10	20	36
Prof. Dr. Carlos Zárate. Adscripto	1	2	3
Ing Qca. Noelia Centurión. Adscripto	3	6	11
Lic. Jazmín Medina. Adscripto	3	6	11
	28	56	100

Reuniones del Equipo Docente

Fechas	Propósito
07/02/17	Organización de las clases del semestre
14/02/17	Ajustar el cronograma de clases
07/04/17	Revisión de unidades desarrolladas
20/04/17	Redacción de temas para el primer examen parcial
19/05/17	Revisión de unidades desarrolladas
25/05/17	Redacción los temas para el segundo examen parcial
08/06/17	Confección de planillas
09/06/17	Entrega de planillas

Visitas de estudio a realizar fuera de la institución

Institución

Fecha probable

Finalidad

Actividades de Extensión de la Cátedra

Fechas probables	Descripción breve
Semanas de mayo y junio	Los alumnos de la cátedra se encargarán de exponer las características, las propiedades, aplicaciones, investigaciones e informaciones relevantes sobre los compuestos químicos a los que estamos en contacto utilizando como metodología exposiciones fotográficas. Visita a plantas industriales

Actividades de Investigación de la Cátedra

Descripción breve
Trabajos de revisión bibliográfica en biblioteca y sitios web sobre temas asignados por el equipo docente

Observaciones:

Se implementaran Metodologías de Aprendizaje Activa en el marco del Trabajo de Tesis de la Prof. Denhisse Guillen

Cronograma de Clases Teóricas, Laboratorio, Resolución de problemas

(Adjunto a este documento, según modelo)

Fecha:

Firma Jefe de Cátedra

Firma y aclaración de otros Docentes de la Cátedra

CRONOGRAMA DE CLASES TEORICAS

CATEDRA: Química Analítica I

Carrera/s: CTA QI

N°	TEMA A DESARROLLAR	F ECHA	PROFESOR	Metodología
	Presentación de la Cátedra Unidad 1: Introducción Química Analítica I: Generalidades, conceptualizaciones teóricas básicas, escala de trabajo analítico, calibración	03 de marzo	Prof. B.C. Denhisse Guillén	Explicativa Oral Estudio de casos
	Unidad 2: Metodologías de análisis químico: Sensibilidad, selectividad, evaluación de resultados analíticos. Muestreo	03 de marzo	Prof. MsC. María Inés Salas	Explicativa Oral
	Unidad 3: Expresión de la concentración: Porcentaje en peso, gramos por decilitro, formalidad, molalidad, fracción molar, normalidad, cálculos de dilución, relación entre las diversas formas de expresar concentración	10 de marzo	Prof. B.C. Denhisse Guillén	ABP Estudios de casos Aprendizaje basado en el pensamiento
	Unidad 2: Metodologías de análisis químico: Muestreo. Ejercitarlo	10 de marzo	Prof. MsC. María Inés Salas	Explicativa Oral
	Unidad 3: Ensayos preliminares	17 de marzo	Lic. Jazmín Medina	Explicativa Oral
	Unidad 3: Cálculos analíticos: Reacciones analíticas, expresión de las reacciones analíticas, reactivos comunes y especiales, reactivos orgánicos	17 de marzo	Prof. MsC. María Inés Salas	Explicativa Oral
	Unidad 5: Análisis cualitativo: Ensayos por vía seca, acción del calor, ensayo a la llama Primero y tercer grupo Expresiones de la Concentración	24de marzo	Prof. B.C. Denhisse Guillén	ABP Estudios de casos Aprendizaje basado en el pensamiento

	Unidad 3: Cálculos analíticos: Reacciones analíticas, expresión de las reacciones analíticas, reactivos comunes y especiales, reactivos orgánicos. EJERCITARIO	24de marzo	Prof. MsC. María Inés Salas	Explicativa Oral Resolución de Problemas
	Unidad 5: Análisis cualitativo: Reacciones por vía húmeda, separación sistemática, tercer grupo de cationes. Cuarto y Quinto grupo de aniones. Expresiones de la Concentración	31 de marzo	Prof. B.C. Denhisse Guillén	ABP Estudios de casos Aprendizaje basado en el pensamiento
0	Unidad 5: Análisis cualitativo: Reacciones por vía húmeda, separación sistemática, primer grupo de cationes. TRABAJO DE SEGUNDO	31 de marzo	Prof. MsC. María Inés Salas	Explicativa Oral Trabajo grupal
1	Resolución de ejercitario de Unidades 3 y 4 Primer, segundo y tercer grupo de aniones	07 de abril	Prof. B.C. Denhisse Guillén	Resolución de Problemas Metodologías Activas
2	Unidad 5: Análisis cualitativo: Reacciones por vía húmeda, separación sistemática, Cuarto y quinto grupo de cationes.	07 de abril	Prof. MsC. María Inés Salas	LUNES DE SEMANA SANTA ejercicios
	Semana Santa	14 de abril	Sin clases	
	Semana Santa	14 de abril	Sin clases	
3	PRIMER EXAMEN PARCIAL	21 de abril	Prof. MsC. María Inés Salas	Aplicación del instrumento de evaluación
4	Unidad 5: Análisis cualitativo: Reacciones por vía húmeda, separación sistemática. Mezcla de aniones	21 de abril	Prof. B.C. Denhisse Guillén	Explicativa Oral

5	Unidad 6: Análisis cuantitativo: método gravimétrico, clasificación, precipitación cuantitativa, desecación, calcinación, pesada de precipitados.	28 de abril	Ing. Noelia Centurión	Explicativa Oral Presentación de casos
6	Unidad 6: Gravimetría Análisis cuantitativo: Análisis cuantitativo: método gravimétrico, separaciones analíticas, métodos de precipitación, separaciones por volatilización.	28 de abril	Prof. MsC. María Inés Salas	Explicativa Oral Presentación de casos
7	Problemas.	05 de mayo	Ing. Noelia Centurion	Resolución de ejercicios
8	Unidad 4: Solubilidad K_{ps} Cálculos de expresiones de la concentración	05 de mayo	Prof. B.C. Denhisse Guillén	ABP Estudios de casos Aprendizaje basado en el pensamiento
9	Unidad 6: Resolución de problemas de Gravimetría	12 de mayo	Lic Jazmin Medina	Resolución de ejercicios
0	Unidad 4: Resolución de Problemas de Solubilidad K_{ps} Clase de Gravimetría en el laboratorio Cálculos de expresiones de la concentración	12 de mayo	Prof. B.C. Denhisse Guillén	ABP Estudios de casos Aprendizaje basado en el pensamiento
1	Unidad 4: Química de las soluciones acuosas: pH, soluciones buffer. Resolución de problemas	19 de mayo	Prof. Dr. Carlos Zárate	Explicativa Oral Resolución de ejercicios
2	Unidad 4: Química de las soluciones acuosas: pH, soluciones buffer. Resolución de problemas	19 de mayo	Lic Jazmin Medina	Resolución de ejercicios
3	Retroalimentación de Unidades desarrolladas	26 de mayo	Prof. MsC. María Inés Salas	Explicativa Oral

4	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	26 de mayo	Prof. B.C. Denhisse Guillén	Aplicación del Instrumento de Evaluación
5	Resolución de ejercitarlo	02 de junio	Ing. Noelia Centurión	Resolución de ejercicios
6	Presentación de Trabajos. Seminario Cálculos de expresiones de la concentración	02 de junio	Prof. B.C. Denhisse Guillén	Trabajo grupal ABP Estudios de casos Aprendizaje basado en el pensamiento
7	Presentación de Trabajos. Seminario Cálculos de expresiones de la concentración	09 de junio	Prof. B.C. Denhisse Guillén	Trabajo grupal ABP Estudios de casos Aprendizaje basado en el pensamiento
8	Presentación de planillas	09 de junio	Prof Msc. María Inés Salas	

Fecha: 28/02/17

Firma

Anexo 2: Encuesta Inicial

Código:	Sexo: F M	Edad:			
Primera vez que cursa la Cátedra: Sí - No	Si su respuesta es No, es la 2da. 3ra. 4ta				
Tenías conocimientos previos de Química Analítica	Si	No			
Si tu respuesta es Si, los adquiriste en:	Colegio técnico ()		Estoy recursando ()		
	Me gusta informarme		Pregunte con otros alumnos		
Que escuchaste de Química Analítica I	E s larga	Es fácil	Es difícil	Es complicada	No oi nada
Que tal te ha ido con los cálculos de expresiones de la concentración	Muy Bien	Regular	Me cuestan	Mal	
Si tu respuesta es muy bien, a crees que se debe	Me lo han explicado muy bien		He practicado mucho		
	Me esfuerzo hasta entender algo		No me resultan complicados los cálculos		
	Otras causas				
Si tu respuesta es regular , a crees que se debe	No me lo han explicado con claridad		No hay muchos libros para practicar		
	Si no entiendo muy bien lo dejo nomas		Tengo dificultades con los cálculos		
	Otras causas				
Si tu respuesta es me cuestan, a crees que se debe	No entiendo cuando me explican		No hay muchos libros para practicar		
	Son difíciles		No soy bueno haciendo cálculos		
	Otras causas				

Si tu respuesta es, mal a crees que se debe	No me llegan las explicaciones		No hay textos en que te enseñen		
	Como son difíciles no puedo hacer los ejercicios		Los cálculos en general me cuestan bastante		
	Otras causas				
Considera importante saber hacer cálculos de expresión de la concentración			Si	No	no se
Si tu respuesta es SI , debido a que:	Es una competencia para el perfil de mi carrera	Los químicos somos los especialistas en cálculos de expresión	Me gustan hacer los cálculos	Otras causas	
Si tu respuesta es NO , debido a que:	Creo que fuera de la facultad ya no se usan	Los profesores nos hacen creer que son importantes		Otras causas	
Estarías interesado en participar de un estudio para mejorar tu aprendizaje utilizando metodologías innovadoras			Si	No	

Anexo 3 Lista de preguntas de percepción de la Metodología

N		Indicadores		
1	En relación a la Metodología Aplicada: consideras que te estimuló a asistir a Clases	si	no	parcialmente
2	Crees que la forma de desarrollar las clases motiva la participación activa de los alumnos	si	no	parcialmente
3	La metodología facilitó la comprensión de los aspectos esenciales del contenido	si	no	parcialmente
4	Consideras que la metodología aplicada promovió aspectos que lleven a mejorar tu aprendizaje	bastante	parcialmente	poco
5	Piensas que fue mejor que la metodología expositiva tradicional	bastante	parcialmente	poco
6	Consideras que la forma de dar la clase cubrió tus necesidades para la comprensión del tema (cálculo de soluciones)	bastante	parcialmente	poco
7	Crees que te ayudó a desarrollar tu aprendizaje autónomo?	Sí, mucho	Solo parcialmente	poco
8	Mejoró tu motivación para hacer cálculos de soluciones	Sí, mucho	Solo parcialmente	poco
9	Como calificarías la comunicación con la Docente	buena	regular	escasa
10	Como percibes la capacidad de la Docente para guiarte a la construcción de conocimientos	buena	regular	escasa

11	Participarías en otra actividad de Innovación en Metodologías Docentes:	si	no
12	Serías tan amable de citar tres aspectos a mejorar:		
13	Estarías dispuesto/a a dejar un comentario en un vídeo?	si	no

Anexo 4 Materiales

1	Una caja de café, unas tasas. Que cantidad de cafeína se consume por día.
2	Un envase de tetra pack de leche chocolatada. Composición cualitativa y expresión de la concentración
3	Una cantidad de sal en un depósito, litros de solución fisiológica que puede prepararse
4	Numero de tabletas a preparar con una cantidad definida de sal de origen con distintas concentraciones
5	Cantidad de solución necesaria para la neutralización de un derrame de ácido
6	Contenido de iones en muestras de alimentos. Expresión

Anexo 5. Procedimiento para el desarrollo

Metodología	Procedimiento para el desarrollo
Aprendizaje basado en Problemas	<ul style="list-style-type: none">• Entrada al aula o al espacio educativo• Presentación de la clase/ saludo inicial• Planteamiento de la situación problemática a resolver• Formación de grupos de trabajo• Análisis de los datos con los que se cuenta• Identificación de los datos y herramientas necesarias para la resolución del problema• Monitoreo de los grupos de trabajo• Respuesta a consultas• Evaluación de resultados• Retroalimentación

Metodología	Procedimiento para el desarrollo
Estudios de Casos	<ul style="list-style-type: none">• Entrada al aula o al espacio educativo• Presentación de la clase/ saludo inicial• Planteamiento del caso• Formación de grupos de trabajo• Análisis de los datos con los que se cuenta• Identificación de los datos y herramientas necesarias para la resolución del problema• Monitoreo de los grupos de trabajo• Respuesta a consultas• Evaluación de resultados• Retroalimentación

Metodología	Procedimiento para el desarrollo
<p>Aprendizaje basado en el Pensamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada al aula o al espacio educativo • Presentación de la clase/ saludo inicial • Presentación de la propuesta • Formación de grupos de trabajo • Análisis de los datos con los que se cuenta • Identificación de los datos y herramientas necesarias para la resolución del problema • Monitoreo de los grupos de trabajo • Respuesta a consultas • Evaluación de resultados • Retroalimentación