

**PREPRINT: La estrategia de la mediación didáctica como aporte a las dificultades de enseñanza aprendizaje en ciencias básicas**

**PREPRINT: The strategy of didactic mediation as a contribution to the difficulties of teaching learning in basic sciences**

**PREPRINT: A estratégia da mediação didática como contribuição para as dificuldades do ensino de aprendizagem nas ciências básicas**

Vanessa Gómez  
Universidad de La Salle  
Departamento de Ciencias Básicas  
Bogotá, Colombia  
[mvgomez@unisalle.edu.co](mailto:mvgomez@unisalle.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0002-7992-5430>

Margarita Rosa Rendón-Fernández  
Universidad de La Salle  
Departamento de Ciencias Básicas  
Bogotá, Colombia  
[mrendon@unisalle.edu.co](mailto:mrendon@unisalle.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0002-0622-8706>

Myrian Vergara  
Universidad de La Salle  
Departamento de Ciencias Básicas  
Bogotá, Colombia  
[mvergara@unisalle.edu.co](mailto:mvergara@unisalle.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0003-1198-0051>

**Resumen**

**Objetivo.** Este artículo propone la incorporación de la mediación didáctica como estrategia que orienta la reflexión sobre las dificultades de aprendizaje y sobre la propia práctica docente desde la investigación-acción participativa, en las áreas de química y matemáticas de la Universidad de La Salle, Colombia. **Metodología.** Para validar la propuesta, se aplicó una rúbrica durante la observación de aula por pares

académicos y una encuesta de percepción que indagó sobre las emociones generadas por las temáticas del curso en los estudiantes. El estudio contó con la participación de 3 docentes y 126 estudiantes de I, II y III semestre, de los programas de biología y de ingeniería. Esta información se sistematizó y analizó.

**Resultados.** La observación de aula permitió evidenciar como la mediación regula positivamente el accionar de los estudiantes y promueve en los procesos de enseñanza un manejo conceptual integrado acorde con las necesidades de la población que se acompaña; a su vez, indagar por las emociones generadas en los desarrollos de las temáticas, permitió a los estudiantes manifestar sus dificultades y aciertos y al docente desarrollar nuevas estrategias para impactar estas emociones y lograr una mejor percepción hacia el estudio y comprensión de las ciencias. **Conclusión.** El docente mediador al actuar como par académico que observa y es observado, y que conoce las emociones generadas por su acción pedagógica, logra reflexionar sobre su labor e incidencia en el proceso de aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades para mejorar y adaptar los procesos de acompañamiento.

**Palabras claves:** Emociones; enseñanza de las matemáticas; enseñanza de la química; mediación; observación.

## Abstract

**Objective.** This article proposes the incorporation of didactic mediation as a strategy that guides reflection on learning difficulties and on teaching practice from participatory action research, in the areas of chemistry and mathematics at the University of La Salle, Colombia. **Method.** To validate the proposal, a rubric was applied during the classroom observation by academic peers and a perception survey that inquired about the emotions generated by the themes of the course in

the students. The study had the participation of 3 teachers and 126 students of I, II and III semester, from the biology and engineering programs. This information was systematized and analysed. **Results.** The classroom observation made it possible to show how mediation positively regulates the actions of students and promotes integrated conceptual management in teaching processes according to the needs of the accompanying population; at the same time, investigating the emotions generated in the developments of the themes, allowed the students to express their difficulties and achievements, and allowed the teacher to develop new strategies to positively affect these emotions and achieve a better perception towards the study and the understanding of science. **Conclusions.** The mediator teacher, acting as an academic peer who observes and is observed, and who knows the emotions generated by his pedagogical action, achieves to reflect on his work and the effect on the learning process, identifying strengths and weaknesses to improve and adapt the accompanying process.

**Keywords:** Emotions; mathematics education; chemistry education; mediation; observation.

## Resumo

**Objetivo.** Este artigo propõe a incorporação da mediação didática como estratégia que orienta a reflexão sobre as dificuldades de aprendizagem e a própria prática docente, a partir da pesquisa-ação participativa, nas áreas de química e matemática da Universidade de La Salle, Colômbia. **Metodologia.** Para validar a proposta, uma avaliação foi aplicada durante a observação em sala de aula por colegas acadêmicos e uma pesquisa de percepção que indagou sobre as emoções geradas pelos temas do curso nos alunos. O estudo contou com a participação de 3 professores e 126 alunos do semestre I, II e III, dos programas de biologia e

engenharia. Estas informações foram sistematizadas e analisadas. **Resultados.** As observações de sala de aula mostram como a mediação regula positivamente as ações dos alunos e promove uma gestão conceitual integrada nos processos de ensino de acordo com as necessidades da população que se faz seguimento; por sua vez, investigar as emoções geradas nos desenvolvimentos dos temas, permitiu que os alunos expressassem suas dificuldades e sucessos e que o professor desenvolvesse novas estratégias para impactar essas emoções e obter uma melhor percepção em relação ao estudo e entendimento da ciência. **Conclusão.** O professor mediador, atuando como um colega acadêmico que observa e é observado, e conhece as emoções geradas por sua ação pedagógica, consegue refletir sobre seu trabalho e impactar o processo de aprendizagem, identificando pontos fortes e fracos para melhorar e adaptar os processos de acompanhamento.

**Palavras-chaves:** Emoções; ensino de matemática; ensino de química; mediação; observação.

## Introducción

Las dificultades de enseñanza aprendizaje en las ciencias básicas han sido investigadas por varios autores y a pesar de la gran diversidad, estas siempre convergen en las estructuras mentales del ser humano a nivel individual desde lo aptitudinal, procedimental, actitudinal y emocional. En relación con lo aptitudinal, se observa en el estudiante una carencia o limitación de conceptos previos, dificultad para seguir reglas o estrategias, adaptación a la metodología del profesor, déficit de habilidades visoespaciales y falta de memoria asociativa para el almacenamiento y recuperación de información, entre otras; en lo procedimental, por ejemplo en espacios teórico-práctico, los estudiantes tienen problemas en desarrollar destrezas en la práctica individual o grupal; en lo actitudinal, se observan

problemas relacionados con el compromiso en su autoformación, el manejo del tiempo, la disposición para aprender, el interés para realizar las actividades propuestas y la asistencia regular a las clases; por último, se han observado problemas a nivel emocional que nacen de las dificultades que tiene el estudiante respecto a las implicaciones de estar en cursos universitarios, en los que se espera un pensamiento estructural y funcional por parte de ellos, donde los desarrollos propios del ser humano, en particular las emociones asociadas al proceso de aprendizaje, pueden provocar una actitud favorable o desfavorable frente a una temática determinada.

De igual manera, en el proceso de enseñanza los docentes desde el factor humano en lo aptitudinal, procedimental, actitudinal y emocional inciden directamente en los procesos propios de acompañamiento y crecimiento del otro generando respuestas a favor o en contra.

Estas consideraciones fundamentan el incorporar la estrategia de la mediación en diferentes espacios académicos de las áreas de matemáticas y química para enfrentar las problemáticas descritas anteriormente. Para ello, el estudiante es considerado el actor principal del aprendizaje, buscando propiciar su máximo desarrollo como ser humano y su participación autónoma en pro de la construcción del conocimiento, lo cual exige un continuo dialogo en una relación de afecto y confianza entre docente y estudiante. En relación con esto, el propósito de esta investigación fue reflexionar sobre la práctica docente y la de los pares incorporando la mediación como estrategia que permitió mirar hacia sí mismo y hacer interiorización y concienciación de lo que se realizaba, favoreciendo la retroalimentación permanente y conociendo las emociones del estudiante.

## **Referentes conceptuales**

## **Dificultades de enseñanza-aprendizaje en ciencias básicas**

Existen diversos factores que inciden en los problemas de enseñanza aprendizaje en las ciencias básicas, de los cuales el interés de esta investigación se centra en los problemas propios del desarrollo del pensamiento crítico, la transferencia y las emociones. Aspectos que se han referenciado por distintos autores en la última década y que se mencionan a continuación.

Desde el proceso de enseñanza, [Camacho et al. \(2008\)](#) proponen establecer una relación entre la intencionalidad formativa y la práctica pedagógica, para promover el desarrollo de saberes, habilidades,. Adicional a ello, el docente debe contar con características éticas, morales y afectivas que estructuran la relación con los estudiantes, donde lo propio de éste es la curiosidad permanente, la búsqueda del saber y el diálogo entre las distintas formas de conocimiento ([Orellana-Fernández et al., 2018](#)).

A esto se añade que el proceso de aprendizaje de las ciencias básicas es indispensable en la formación de cualquier profesional, reconociendo que es el fundamento sobre el cual se construyen los conocimientos específicos de la profesión. No obstante, es complejo llevar a los estudiantes a la construcción de un pensamiento científico de manera tal que sean capaces de indagar, preguntar, solucionar problemas, interpretar y usar resultados en forma efectiva, incluso si estos son negativos ([Amleh et al., 2010](#)). Este problema viene desde los años anteriores a la universidad, pues como se ha visto en las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) aplicadas a jóvenes de 15 años, los resultados más pobres en Colombia se obtienen en matemáticas y competencias científicas; así mismo a nivel mundial solo el 8% de los evaluados de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), obtienen niveles excelentes en ciencias y cerca del 20% no alcanza el nivel básico en competencias científicas. Colombia ha mejorado del 2006 al 2015, pero

aún está muy por debajo de la media (OCDE, 2016). Estas cifras sobre las competencias científicas llevan a pensar que son el resultado de la ausencia de un pensamiento crítico, que es producto de las actividades cognitivas propias de la reflexión que permite realizar juicios y dar solución a situaciones problema.

Otro de los problemas del aprendizaje es la transferencia, que involucra la aplicación de conceptos anteriormente adquiridos para dar solución a un problema (Kulasegaram et al., 2015), inconveniente generalizado en las universidades porque los estudiantes aprueban las asignaturas de fundamentación, pero cuando van a aplicar los conocimientos en las asignaturas profesionalizantes fallan en cómo usar el conocimiento previo.

Algo semejante ocurre con el mal manejo de las emociones, las cuales desempeñan un papel importante en el aprendizaje de las ciencias, por ejemplo, en investigaciones se reporta que ante la física/química se presentan emociones negativas. De hecho, Brígido et al.(2013) mostraron que pocos estudiantes manifestaron gusto por estas asignaturas de ciencias, y encontraron que la tranquilidad y la alegría son las emociones menos señaladas, lo cual permite ver que las emociones condicionan el desempeño y aprendizaje del estudiante.

Más aún, como el ser humano aprende y se relaciona de diversas maneras, hace que no exista un acuerdo entre la comunidad científica que especifique un solo tipo de problemas en el aprendizaje de las ciencias, un ejemplo de esto es lo expuesto anteriormente y lo que plantean Gómez y Pozo (2013) basados en respuestas de profesionales de aula e investigadores, donde resaltan otras dificultades como la falta de motivación reflejada en el poco esfuerzo para aprender; la repetición sin sentido, es decir, sin comprender; la limitación en la capacidad de reflexionar y de razonamiento abstracto que conlleva al pensamiento científico; y la dificultad en la interpretación, puesto que utilizan modelos diferentes a los de las ciencias en el mundo real.

## **Dificultades de enseñanza aprendizaje en matemáticas**

Las matemáticas siempre han sido y serán el soporte de una sociedad en continuo desarrollo científico, tecnológico y comunicacional, que exige un especial esfuerzo de formación y preparación para enfrentar los continuos cambios y problemáticas. De ahí, que su conocimiento resulta indispensable para poder entender, interpretar y analizar las distintas y complejas situaciones que tienen lugar en el mundo físico, social y cultural ([Álvarez & Ruiz, 2010](#)).

En el área de las matemáticas, los problemas de enseñanza aprendizaje se centran en sus dos principales actores: estudiantes y docentes. En el caso de los estudiantes, se requiere un proceso de abstracción que logre construir una relación entre el conocimiento adquirido, su aplicación e interpretación; mientras que, en el caso del docente, su reto está en transmitir los conceptos matemáticos en maneras didácticas que impacten y sean adaptables a las habilidades y dificultades de los estudiantes.

Al respecto, [Fernández y Llinares \(2012\)](#) plantean que las dificultades de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas se pueden describir a partir del pensamiento numérico, geométrico, algebraico y funcional. Iniciando con el pensamiento numérico, los estudiantes en su etapa de infancia muestran dificultades en utilizar los números en los contextos de recuento, cardinal u ordinal. Así mismo, las dificultades de enseñanza aprendizaje de la geometría, vinculadas al desarrollo de la orientación y visualización espacial tiene que ver con la ubicación de los objetos, su desplazamiento y transformación, así como su posible representación espacial y su descripción verbal o gráfica. En cuanto a las dificultades del pensamiento algebraico, resultan del uso e interpretación de símbolos que generalizan expresiones numéricas, detectar patrones y sus



propiedades se convierte en un obstáculo para el aprendizaje. Por último, el pensamiento funcional se relaciona con los procesos de generalización y variabilidad.

### **Dificultades de enseñanza aprendizaje en química**

Para el área de la química, las dificultades en los procesos de enseñanza aprendizaje se han venido trabajando por algunos autores como [Garritz \(2010\)](#) quien afirma que siempre que razonamos sobre la sociedad, la ciencia y la tecnología, estas cambian muy rápidamente y por ello hay que modernizar la educación. Es así como [Gilbert et al. \(2003\)](#) plantean que enseñar química demanda que el docente reflexione sobre la naturaleza de las ideas, modelos y procesos que caracterizan el quehacer en la disciplina en el contexto de lo que se sabe sobre el aprendizaje de la química. Por su parte, [Reyes et al. \(2001\)](#) exponen que los contenidos que se enseñan se deben ver como producto de investigaciones de comunidades científicas. Todo lo anterior debe considerar las posibilidades y los límites de esta disciplina para atenuar los efectos que tiene su desconocimiento o manipulación, es decir, tener presente las necesidades y motivaciones de los estudiantes y, en forma más general, acercarlos a lo que la sociedad requiere de ellos como futuros profesionales.

Algunas de las dificultades del aprendizaje en química que han sido objeto de estudio por distintos autores son: la apropiación del lenguaje científico cuando lo comunica de manera oral o escrita ([Sardà y Sanmartí, 2000](#)); la diversidad de lenguajes químicos que inciden en la comunicación en las aulas a favor o en contra ([Galagovsky & Bekerman, 2009](#)); errores conceptuales en química de tipo heurístico ([Talanquer, 2010](#)); los prerrequisitos conceptuales básicos para el desarrollo de un tema ([Furió Más y Furió, 2000](#)); y la confusión de modelos que representan el

fenómeno químico (Carr et al., 1984), entre otros.

Muchas de las dificultades de aprendizaje en las áreas de matemáticas y química podrían encontrar solución en la estrategia de la mediación, la cual se centra en el docente y su acompañamiento para impactar a los estudiantes mediante procesos de corresponsabilidad.

### **Mediación didáctica como estrategia de solución a las dificultades de enseñanza aprendizaje**

La teoría de la enseñanza del aprendizaje mediado (EAM) propuesto por Feuerstein, destaca el rol del docente como mediador responsable, afectivo y competente para promover aprendizajes y el desarrollo de estructuras cognitivas en sus estudiantes. Esta estrategia busca que el docente genere espacios de mediación entre el estudiante y los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de la relación estructural entre cultura y cognición, de tal forma que se modifiquen y transformen recíprocamente desde la propensión al aprendizaje, más allá de los contenidos curriculares específicos del aula y a través del lenguaje verbal como componente relevante de la mediación (aunque no se reduce a ello), siendo un elemento dominante en la interacción de aula. La estrategia permite que el profesor pueda implementarla a partir de la reciprocidad y la intencionalidad, buscando que el estudiante se involucre activamente para dar significado, es decir, que el profesor procura dar sentido a los contenidos de enseñanza y por último trasciende, esto es, el profesor enseña los principios que van más allá de la información o tarea inmediata, estableciendo relaciones y extrapolando conocimientos a situaciones curriculares o extracurriculares para que el estudiante pueda proyectar lo aprendido y que se evalúe o autoevalúe en el proceso (Feuerstein et al., 1991).

Por tanto, la mediación es un sistema de creencias sobre la educación donde el

estudio de los fines (teleología) y el aspecto antropológico permiten conocer al estudiante, sus necesidades, voluntad, capacidad de atención y habilidades, puesto que todo ser humano puede ser más de lo que es, potenciando el aspecto positivo de cada persona.

A propósito, [Díaz y Hernández \(2002\)](#) sostienen que el docente se constituye en un organizador y mediador en el encuentro del estudiante con el conocimiento y su función primordial es la de orientar y guiar la actividad mental constructiva de estos, proporcionando una ayuda pedagógica ajustada a las competencias que los estudiantes tengan.

En esta línea, [Belmonte & Feuerstein \(2009\)](#) afirman que pocos modelos pedagógicos ofrecen una dimensión integral de todas las facetas del educando (cognitiva, afectiva, motivacional, social, colaborativa, axiológica, ética y personalista). Los aportes de la pedagogía de la mediación superan a cualquier otro modelo, con la minuciosa descripción de las funciones cognitivas donde el profesor mediador debe tener pedagogía dialógica para poder enseñar a cuestionar y desarrollar el sentido crítico en los estudiantes, sin dar todo el tiempo la respuesta.

Es necesario recalcar que la estrategia de la mediación propende por generar amplitud de campo mental y pensamiento divergente con tres niveles de realización: el nivel de complejidad que exige aumentar datos para ser analizados e interpretar la novedad de la información en contenidos, además de la duración; el nivel de abstracción que demanda actividades de interiorización, pues la ausencia de imágenes reales implica por parte de los estudiantes una alta elaboración de ideas, creatividad y razonamiento; y el nivel de eficacia que muestra el número de aciertos, eliminando los errores para ser más eficientes y eficaces.

### **Observación de aula de clase**

Observar, según la Real Academia Española (RAE), es el acto de examinar atentamente. En el aula, la observación busca no solo esto, sino también facilitar la reflexión y el mejoramiento de lo que se hace, es decir permite la investigación-acción participativa. Lo que conlleva a realizar una lectura de la situación, comparar lo propuesto con las necesidades individuales y grupales para hacer una adaptación al contexto específico (Rodríguez y Gaztelu-Urrutia, 2013).

En la observación de aula se debe tener en cuenta que la enseñanza a nivel universitario en ciencias se mueve en dos niveles de comprensión: conceptual y procedimental, aunque en muchos casos el docente no es consciente de ello. Además, la enseñanza debe ser entendida como un proceso y no solo como actividades de enseñanza-aprendizaje-evaluación, para que haya una regulación pensada (Ravanal Moreno et al., 2014).

En la observación de aula se corre el riesgo de observar lo que se quiere ver y para disminuir la subjetividad en investigaciones se han propuesto algunos instrumentos de observación (Leiva et al., 2017), como por ejemplo, CLASS-Classroom Assessment Scoring System (Pianta et al., 2008), Framework for Teaching y Tripod 7Cs (Ferguson & Danielson, 2015), incluso algunos son específicos para la disciplina como MQI para matemáticas y Quality Teaching in Science-QST para ciencias (Schultz & Pecheone, 2012).

Adicional al instrumento, se han encontrado otros factores a considerar como son: la preparación del observador, la modalidad de observación, el número de observaciones y el lugar, además, se sugiere que la observación sea interna, es decir, que el observador pertenezca a la misma institución, siendo hecha por directores o compañeros (Leiva et al., 2017).

Todo lo anterior soporta el propósito de esta investigación que es reflexionar sobre la mediación en nuestra práctica docente y la de nuestros pares a partir de la

observación de aula, puesto que el acto de observar permite el enriquecimiento de quienes observan y son observados, al tiempo que propicia mirar hacia sí mismo y hacer interiorización y concienciación de lo que se realiza, favorecer la retroalimentación permanente, conocer las emociones del estudiante, propiciar desarrollos didácticos y metodológicos, y en general transformar el clima en el aula con actividades que promuevan los procesos de pensamiento de los estudiantes mediante una preparación consciente y planificada de parte del profesor.

## **Metodología**

En concordancia con el objetivo propuesto y los referentes teóricos, la investigación se desarrolló mediante el método de investigación–acción participativa, el cual conlleva al docente a un proceso de reflexión que indaga sobre su propia práctica con personas reales en contextos educativos. Este método permitió que los profesores implementaran la estrategia de la mediación para contribuir en la formación integral de los estudiantes y fortalecer su conocimiento sobre enseñanza y aprendizaje.

La investigación se realizó en las áreas de química y matemáticas con tres docentes que acompañaron 4 grupos de Química General, 1 de Química Orgánica y 2 de Cálculo II, con una población total de 126 estudiantes entre 16 y 20 años, que se encontraban cursando I, II o III semestre de su plan académico, pertenecientes a los programas de ingeniería ambiental, civil, eléctrica, alimentos, automatización, química e industrial y al programa de biología.

Las fases que se contemplaron para su desarrollo fueron:

1. Planeación e implementación de la estrategia de mediación.

Se realizó una revisión y ajuste de los syllabus por parte de los docentes, para incorporar los elementos necesarios que desde la mediación desarrollaran en los estudiantes las habilidades de escuchar, leer, interpretar, argumentar, realizar prácticas y compartir el conocimiento. De esta manera, se presentan a continuación diferentes formas que permitieron llevar esta estrategia al aula (ver [Tabla 1](#)):

Tabla 1. Implementación de la estrategia de mediación. Se presentan las acciones de la estrategia aplicadas en el proceso de acompañamiento en el aula

Momento en el aula	Propuesta de acción	Momento en el aula	Propuesta de acción
Antes	<p>Proponer lecturas previas al tema a desarrollar para que los estudiantes encuentren aportes que puedan compartir con los compañeros del grupo.</p> <p>Sugerir a los estudiantes la elaboración de un resumen previo al tema que se va a desarrollar, para que ellos puedan preguntar sobre lo nuevo y reafirmen los conceptos ya adquiridos.</p>	Transversal	<p>Preparar y desarrollar las clases con componentes a nivel conceptual, procedimental y actitudinal.</p> <p>Favorecer un ambiente que propicie la cercanía con los estudiantes a través de una comunicación cordial.</p>
Durante	<p>Comenzar la clase con el repaso del tema anterior a partir de preguntas o de un resumen.</p> <p>Relacionar los conceptos previamente aprendidos con los nuevos.</p> <p>Presentar en contexto el tema, desde lo disciplinar con relaciones en lo cotidiano.</p> <p>Organizar los desarrollos de la clase usando adecuadamente el tiempo para lograr el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Representar conceptos en forma gráfica (mapa conceptual, mapa mental, diagrama de flujo, cuadro sinóptico,</p>		<p>Incorporar el uso de recursos tecnológicos como herramienta para estimular el aprendizaje durante el desarrollo de la clase y después de esta.</p> <p>Desarrollar y fortalecer habilidades en los estudiantes, abordando problemas reales presentes en su profesión en pro de la construcción colectiva del conocimiento, logrando un aprendizaje más significativo.</p> <p>Propiciar la participación permanente de los estudiantes, motivándolos a indagar,</p>

	<p>organigrama, infografía, entre otros) para organizar y lograr una mejor comprensión del tema.</p> <p>Incorporar ayudas visuales durante el desarrollo de la clase.</p> <p>Realizar contra preguntas como parte del desarrollo de las guías de estudio logrando la seguridad de lo aprendido.</p>	<p>cuestionar y dar respuestas.</p> <p>Retroalimentar permanentemente y de manera propositiva con la finalidad de valorar habilidades, conocimientos, tiempos y esfuerzos para que el estudiante se sienta reconocido.</p>
Después	<p>Proveer guías de estudio o talleres que presenten dentro de su estructura varios grados de dificultad comenzando desde lo más sencillo a lo más complejo, generando con la guía la posibilidad de devolverse en el proceso e ir entendiendo lo que no se ha comprendido.</p> <p>Facilitar la reflexión metacognitiva del estudiante respecto a las habilidades de conocimiento, la relación con el otro, la organización del tiempo, la planeación de actividades y verificación de resultados.</p>	

Fuente: Elaboración propia

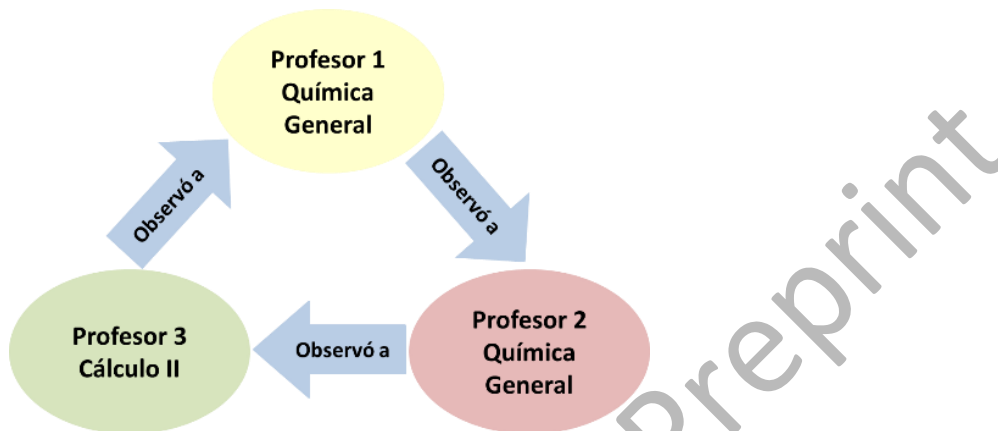
## 2. Validación de la estrategia

### a. Observación de aula

En los diferentes espacios académicos de estudio se realizó la observación de una unidad temática, que contempló tres clases para analizar: inicio, desarrollo y finalización de un tema, además, de la revisión del material didáctico preparado, implementado y entregado a los estudiantes durante el proceso de observación. La estrategia consistió en la observación de pares del mismo espacio académico (Química General - Química General) y pares de diferentes espacios académicos (Cálculo

## II - Química General y Química General – Cálculo II), ver [Figura 1](#).

Figura 1 Esquema de observación de aula entre los profesores participantes de la investigación



Nota: Elaboración propia.

En el proceso de observación se usó como instrumento una rúbrica que permitió identificar las dinámicas propias de la práctica docente y así sistematizar la información (ver [Anexo A](#)).

### b. Encuesta de percepción de emociones

Se solicitó a los 126 estudiantes dar respuesta a una encuesta de percepción de las emociones generadas en el desarrollo de las temáticas del curso, que les permitió escoger varias opciones entre emociones positivas y negativas, y como se sentían frente a la temática y a las didácticas aplicadas. Los resultados de esta encuesta fueron sistematizados y analizados.

## Resultados, análisis y discusión



## Observación de aula desde la mediación

A continuación, se presentan los resultados basados en el instrumento de observación de aula de los tres espacios académicos, el cual tiene cuatro niveles de valoración en cada una de las preguntas contempladas para una temática específica (ver [Tabla 2](#)).

Tabla 2. Resultados de la observación de aula por profesor y por pregunta. La tabla presenta cuatro niveles de valoración insatisfactorio (1), en proceso (2), satisfactorio (3) y destacado (4), para cada una de las preguntas.

Valoración obtenida por los profesores observados				
Preguntas	Profesor 1 Química General	Profesor 2 Química General	Profesor 3 Cálculo II	Porcentajes
A	3	3	3	75
B	4	3	4	92
C	3	3	3	75
D	3	3	3	75
E	3	3	4	83
F	4	3	3	83
G	2	3	3	67
H	2	3	2	58
I	4	3	3	83
J	4	3	4	92

Nota: Elaboración propia con datos de la investigación.

Para facilitar el análisis de los resultados se calculó por pregunta el porcentaje de los valores obtenidos por los tres profesores observados (ver columna Porcentajes, [Tabla 2](#)), por ejemplo, en la pregunta **b** se puede apreciar que los profesores obtuvieron valoraciones de 4, 3 y 4, respectivamente, lo cual indica que el porcentaje asignado a la pregunta corresponde al cálculo siguiente:  $((4+3+4)/12)*100=92$ , donde 12 puntos es la máxima valoración para cada pregunta. Por otra parte, dado

que 3 es el mínimo valor que se puede obtener, significa que 25 es el mínimo porcentaje asignado por cada pregunta, acorde con esto, los porcentajes se establecieron por rangos de valoración en una escala de 25 a 100 puntos clasificados de la siguiente manera: de 25 a 43 insatisfactorio, de 44 a 62 en proceso, de 63 a 81 satisfactorio, y de 82 a 100 destacado.

Las preguntas, **b.** *El tema se establece claramente en función del área disciplinar,* y **j.** *Propicia un ambiente de respeto y regula positivamente el accionar de los estudiantes, a través de la mediación;* se valoraron con 92 puntos porcentuales que corresponde a un nivel destacado. Los observadores encontraron que los profesores observados llevan al aula un manejo conceptual integrado que va desde lo sencillo a lo complejo a nivel conceptual, procedimental y actitudinal, permitiendo dar claridad a las temáticas abordadas. De igual manera, observaron que los recursos didácticos implementados fueron acordes a la necesidad del desarrollo de cada temática y a la población que se acompañó. Así mismo, se presentó el tema en contexto con lo cotidiano, para fortalecer habilidades en los estudiantes, abordando problemas reales presentes en su profesión en pro de la construcción colectiva del conocimiento. En esta misma línea, evidenciaron que la estrategia de mediación estuvo presente en las aulas respecto a generar ambientes propicios de respeto y dialogo activo para que el estudiante pudiese expresar sus dificultades o aciertos en relación con su proceso de aprendizaje.

Además de tener claridad en las disciplinas, se requieren elementos pedagógicos-didácticos que acompañen los procesos propios del aula, por ello en las preguntas: **e.** *Se evidencian claramente las estrategias de aprendizaje utilizadas, los pasos para lograrlo y las acciones de enseñanza-aprendizaje;* **f.** *Se involucra activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje;* e **i.** *Aprovecha el tiempo dedicado al aprendizaje;* se indagó por estos temas. Las acciones desarrolladas por los docentes observados para generar aprendizajes fueron valoradas en el rango destacado con una asignación de 83 puntos porcentuales. Los observadores

encontraron sensibilidad, creatividad, flexibilidad y rigor conceptual, propiciando la participación continua de los estudiantes, aspectos propios de la mediación, que favorecieron el desarrollo de las estrategias didácticas las cuales tuvieron en cuenta el tiempo que los estudiantes requirieron para indagar, dialogar y lograr su participación, propendiendo por la autonomía en su aprendizaje.

Las preguntas: **a.** *Los objetivos de aprendizaje son claros (explícita o implícitamente);* **c.** *El tema se establece claramente en función del área disciplinar;* y **d.** *Se desarrollan contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal;* fueron valoradas con 75 puntos porcentuales ubicándose en el rango “satisfactorio”. Los observadores encontraron que los docentes abordaron los temas con una planeación y un manejo flexible, dosificado y con cambios de dinámicas acordes con los intereses y dificultades que traían los estudiantes en el momento del desarrollo de la clase. Unido a esto, observaron que los objetivos propuestos fueron claros desde las perspectivas del desarrollo de cada temática, reflejado en el desempeño de los estudiantes al participar autónomamente y expresar los resultados obtenidos en las diferentes actividades con coherencia y argumentos propios del área. En esta misma línea, al involucrar los contenidos a nivel conceptual, procedimental y actitudinal en estos espacios académicos, hallaron que había mayor énfasis en las dos primeras, en cuanto a lo actitudinal manifestaron que no fue fácil de detectar en la corta ventana de tiempo en la que se realizó la observación, puesto que ello implica reconocer las diferentes respuestas de comportamiento de los estudiantes a las diversas situaciones que se presentan en el aula y fuera de ella. Además, observaron que el profesor conoce las particularidades de cada uno de sus estudiantes, reconociéndolo en lo humano y lo académico, lo cual permite desarrollar acciones formativas que se adaptan a los objetivos de aprendizaje de acuerdo con las capacidades que tienen cada uno de los actores.

La pregunta **g.** *La evaluación realizada es coherente con los objetivos de*

*aprendizaje*; fue valorada por los observadores con 67 puntos porcentuales correspondiente al nivel satisfactorio. Ellos encontraron que entre las estrategias de evaluación implementadas por los docentes, estaba el promover el trabajo en equipo, la realización de preguntas que indagaban por el sentido y significado del tema, la variedad de alternativas en actividades como la aplicación de talleres, ejercicios, mapas conceptuales, gráficos, ayudas tecnológicas y acercamiento por medio del dialogo en tiempo real, entre otras, para determinar la evolución de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, su autorregulación y autonomía en el proceso. Sin embargo, los docentes observadores, desde su experiencia, no asignaron una valoración destacada a esta pregunta, posiblemente porque entienden que un docente mediador debe desarrollar una evaluación dinámica e integral (de procesos y no solo de productos) que busca concientizar a los estudiantes para potenciar los procesos cognitivos, afectivos y sociales, y en la ventana de observación solo se pudo evidenciar algunos de estos procesos.

Los docentes observadores asignaron a la pregunta **h. La retroalimentación ofrecida es adecuada y eficaz para mejorar el aprendizaje**, 58 puntos porcentuales correspondiente al nivel en proceso. La razón de esta valoración es porque los observadores coincidieron en que la mediación se convierte en un reto para los docentes respecto a las perspectivas de las dinámicas propias del acompañamiento, debido a que la retroalimentación es un factor que demanda reflexión constante, seguimiento personalizado, capacidad de orientar, afectividad, inteligencia y voluntad, elementos necesarios para la valoración propositiva de las acciones desarrolladas por los estudiantes. Lo anterior, exige de tiempo suficiente para lograr la apropiación del aprendizaje acorde con las diferencias de cada uno de ellos. Aunado a esto, el observador tiene unos parámetros propios de su formación y de interpretación que reflejan su forma de entender la retroalimentación, por ejemplo, en algunos casos se entendió como la etapa continua y siguiente a la evaluación formal y en otro caso, como parte del proceso cotidiano de los

encuentros y desarrollos que se aportan en cada clase.

### Percepción de emociones

La población objeto de esta investigación son adolescentes que ingresan a los primeros semestres con conductas asociadas a diferentes ambientes sociales (familia, colegio, comunidad), que se están adaptando a un contexto universitario que exige no solo demandas de conocimiento, de procedimiento, sino también de comportamiento donde el ser asertivo juega un papel muy importante en su reafirmación como ser social aceptado en el aula de clase por sus pares, conllevando a diferentes emociones que inciden en los resultados del aprendizaje que se esperan en espacios de ciencias, como la química y la matemática que exigen una alta preparación en estrategias para comunicar y expresar tanto alcances como dudas.

A continuación, se presentan los resultados basados en la encuesta de percepción de emociones de tres espacios académicos distintos en los que se valoran emociones positivas como: expectativa, novedad y curiosidad; y negativas como: angustia, frustración, desinterés y rechazo (ver [Tabla 3](#)). Cada valor representa el porcentaje obtenido por espacio académico.

Tabla 3. Resultados encuesta de percepción de emociones. Porcentaje de estudiantes que experimentaron al menos una de las siete emociones por espacio académico.

Espacios académicos	Expectativa	Novedad	Curiosidad	Angustia	Frustración	Desinterés	Rechazo	Total
Química	24.16	23.60	12.36	20.22	14.04	1.12	4.49	100
General								

Química	28.95	23.68	26.32	7.89	13.16	0.00	0.00	100
Orgánica								
Cálculo II	26.19	28.57	26.19	5.95	11.90	1.19	0.00	100

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Se encontró que en los tres espacios académicos predominaron las emociones positivas entre un 60.12 y 80.95 puntos porcentuales, lo cual está en concordancia con otros autores, por ejemplo, [Paoloni \(2014\)](#) estudia como las emociones positivas en el aula permiten el aprendizaje mejorando las prácticas educativas y permitiendo que los estudiantes universitarios disfruten del proceso de aprendizaje y puedan centrar su atención en él. Así mismo, [Oriol-Granado et al. \(2017\)](#), muestran que parte del rendimiento académico se encuentra asociado a las emociones positivas. En esta línea, la investigación que se desarrolló desde la mediación muestra que los estudiantes reconocen en el proceso emociones positivas como expectativa, novedad y curiosidad, las cuales son parte de la naturaleza humana, emociones asociadas a la capacidad de asombro que deben estar presente en espacios de ciencias exactas, físicas y naturales. Aspectos que favorece el profesor mediador al propiciar ambientes de desequilibrio que ponen en juego todas las potencialidades de los estudiantes donde se sienten desafiados, acogidos, respetados, reconocidos, lo cual conlleva a generar nuevas expectativas y autoevaluar su proceso. En la voz de los estudiantes al manifestar el por qué de estas emociones se encontró que se sintieron interesados por las temáticas nuevas y su aplicación en la carrera donde los cuestionamientos generados por los docentes, los retaban llevándolos a aceptarlos y a crear herramientas para dar respuestas en este y otros espacios académicos.

Para entender las percepciones de los estudiantes respecto a las emociones que les genera el desarrollo de una temática, se asume que en el aula se presenta un conjunto de conductas que producen tanto emociones positivas como negativas,

22

acorde con la flexibilidad y capacidad que tenga cada estudiante para afrontar los problemas que le permiten mejores procesos de comprensión. La [Tabla 3](#), muestra que las emociones negativas (angustia, frustración, desinterés y rechazo) estuvieron entre 19.04 y 39.87 por ciento por espacio académico, muy seguramente estos porcentajes se presentan debido al proceso de acompañamiento que consiste en generar confianza a partir de situaciones que permiten que los estudiantes logren construcciones entre ellos, haciendo uso de sus habilidades y manejo conceptual, lo cual contribuye a la autoconstrucción y autoreconocimiento. En este caso, los estudiantes manifestaron frustración desde la individualidad al esperar un resultado inmediato en una actividad particular donde no lograron ser asertivos, pero las dinámicas de trabajo en equipo les permitieron conocer sus habilidades beneficiándose y beneficiando a los otros, propio de la mediación. Por lo anterior, se puede afirmar que las emociones de los estudiantes son un canal de comunicación valioso para los docentes, que se debe tener en cuenta en la construcción de las temáticas a desarrollar bajo la estrategia de mediación.

De hecho, el uso de instrumentos que indaguen por aspectos diferentes a lo conceptual como las emociones (positivas o negativas) que generan los desarrollos de las temáticas, permite que los estudiantes expresen sus dificultades y aciertos para que el docente identifique posibles conexiones entre lo procedimental y lo actitudinal y así desarrolle nuevas estrategias que impacten estas emociones y logren en los estudiantes una mejor percepción hacia el estudio y comprensión de las ciencias.

## **Conclusiones**

La estrategia de mediación permitió que los estudiantes logran autoreconocerse en sus debilidades y fortalezas en los diferentes ejercicios o actividades

desarrollados en cada temática (desde las estructuras conceptuales, procedimentales y actitudinales) aspectos que facilitaron la intervención del docente en su proceso de aprendizaje puesto que les aportó herramientas necesarias para transformar y aplicar el conocimiento adquirido.

El docente mediador al actuar como par académico de observar y ser observado, y conocer la manifestación de las emociones generadas por su acción pedagógica en sus estudiantes, logró reflexionar sobre su labor docente y su incidencia en el proceso de aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades para mejorar y adaptar los procesos de acompañamiento en la enseñanza aprendizaje de la química y la matemática.

La estrategia de mediación es una alternativa para que los estudiantes logren aprendizajes para aplicarlos en diferentes contextos de la vida profesional o incluso en lo cotidiano entendiendo que su papel debe ser activo, consiente y con alto sentido de responsabilidad para lograr su propio aprendizaje. Teniendo en cuenta esto, el docente debe procurar que los estudiantes en espacios de ciencias básicas reconozcan en el conocimiento un proceso continuo que se construye día a día, que propicia el desarrollo de un pensamiento crítico y analítico para enfrentar diferentes situaciones problema de su entorno asumiendo las consecuencias de las decisiones que tomen.

## Referencias

- Álvarez, Y., & Ruiz, M. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas. *Revista de Pedagogía*, 31(89), 225–249. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65919436002>
- Amleh, A., El-Soud, M. A., & Kamel, S. (2010). Effective teaching of science in an



undergraduate course; Knowledge, discipline and dedication yield scientists.

*Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 890–902.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.255>

Belmonte, L. T., & Feuerstein, R. (2009). *El profesor mediador del aprendizaje*.  
Magisterio.

Brígido, M., Conde, M. del C., & Bermejo, M. L. (2013). Relación entre el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias en la formación inicial del profesorado de primaria. In V. Mellado, L. J. Blanco, A. B. Borrachero, & J. A. Cárdenas (Eds.), *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas* (Vol. 2). DEPROFE.

Camacho, C. A., Díaz, S. M., Muñoz, A. y Rendón, M. R. (2008). Gestión del conocimiento y promoción del aprendizaje . Propuesta de un diseño didáctico. *Actualidades Pedagógicas*, 52, 25–37.

Carr, J., Gurtin, M. E., & Slemrod, M. (1984). Structured phase transitions on a finite interval. *Arch. Rational Mech. Anal*, 86, 317–351.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF00280031>

Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (Vol. 2). México: McGraw-Hill.

Ferguson, R. F., & Danielson, C. (2015). How Framework for Teaching and Tripod 7Cs Evidence Distinguish Key Components of Effective Teaching. In *Designing Teacher Evaluation Systems* (pp. 98–143).

<https://doi.org/doi:10.1002/9781119210856.ch4>

Fernández, C., & Llinares, S. (2012). Dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. In A. Badia, M. Cano, C. Fernández, M. Feliu, C. Fuentes, M. A. Gómez, E. Liesa, S. Llinares, J. I. Pozo, D. Sánchez, R. Sospedra, & C.-A. Trepal (Eds.), *Dificultades de aprendizaje de los contenidos curriculares* (pp. 25–101). Editorial UOC.

<http://www.soarem.org.ar/Documentos/23 Perez.pdf>

- Feuerstein, R., Klein, P. S., & Tannenbaum, A. J. (1991). *Mediated learning experience (MLE): Theoretical, psychosocial and learning implications*. Freund Publishing House Ltd.
- Furió Más, C. J., & Furió, C. (2000). Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación Química*, 11(3), 300–308. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2000.3.66442>
- Galagovsky, L., & Bekerman, D. (2009). La Química y sus lenguajes: un aporte para interpretar errores de los estudiantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 8(3), 952–975.  
[http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11\\_Vol8\\_N3.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11_Vol8_N3.pdf)
- Garriz, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI , caracterizada por la incertidumbre. *Educación Química*, 21(1), 2–15.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30066-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30066-1)
- Gilbert, J. K., Justi, R., & Aksela, M. (2003). The visualization of models: A metacognitive competence in the learning of chemistry. *4th Annual Meeting of the European Science Education Research Association, Noordwijkerhout, The Netherlands*.
- Gómez, M. Á., & Pozo, J. I. (2013). Dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. In A. Badia, M. Cano, C. Fernández, M. Feliu, C. Fuentes, M. Á. Gómez, ... C.-A. Trepal (Eds.), *Dificultades de aprendizaje de los contenidos curriculares* (pp. 183–198). Editorial UOC.
- Kulasegaram, K., Min, C., Howey, E., Neville, A., Woods, N., Dore, K., & Norman, G. (2015). The mediating effect of context variation in mixed practice for transfer of basic science. *Advances in Health Sciences Education*, 20(4), 953–968. <https://doi.org/10.1007/s10459-014-9574-9>
- Leiva, M. V., Montecinos, C., & Aravena, F. (2017). Liderazgo pedagógico en

directores noveles en Chile: Prácticas de observación de clases y retroalimentación a profesores. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 22(2).

<https://doi.org/10.7203/relieve.22.2.9459>

OCDE. (2016). *PISA 2015 Resultados Clave*.

<https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>

Orellana-Fernández, R., Merellano-navarro, E., & Almonacid-fierro, A. (2018).

Buen o buena docente de universidad : Perspectiva del personal directivo de carrera y de los mismos grupos docentes. *Revista Electrónica Educare*, 22(2), 1–27. <https://doi.org/doi>: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.22-2.6>

Oriol-Granado, X., Mendoza-Lira, M., Covarrubias-Apablaza, C., & Molina-López, V.-M. (2017). Emociones positivas, apoyo a la autonomía y rendimiento de estudiantes universitarios: el papel mediador del compromiso académico y la autoeficacia. *Revista de Psicodidáctica*, 22(1), 45–53.

[https://doi.org/10.1016/S1136-1034\(17\)30043-6](https://doi.org/10.1016/S1136-1034(17)30043-6)

Paoloni, P. V. (2014). Emociones en contextos académicos. Perspectivas teóricas e implicaciones para la práctica educativa en la universidad. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12(33), 567–596.

[http://www.investigacion-](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/new/ContadorArticulo.php?959)

[psicopedagogica.org/revista/new/ContadorArticulo.php?959](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/new/ContadorArticulo.php?959)

Pianta, R. C., Paro, K. M. L., & Hamre, B. K. (2008). *Classroom Assessment Scoring System™ (CLASS™)*. Brookes Publishing.

<https://books.google.com.co/books?id=cvoNywAACAAJ>

Ravanal Moreno, E., Camacho González, J., Escobar Celis, L., & Jara Colicoy, N. (2014). ¿ Qué dicen los profesores universitarios de ciencias sobre el contenido , metodología y evaluación ? Análisis desde la acción educativa. *Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 307–335.

<https://doi.org/https://doi.org/10.4995/redu.2014.6420>

- Reyes Herrera, L., Perafán Echeverri, G. A., & Salcedo Torres, L. E. (2001). Explorando creencias acerca de la naturaleza de la enseñanza en maestros de ciencias naturales del grado sexto en Bogotá, DO. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 10. <https://doi.org/https://doi.org/10.17227/ted.num10-5608>
- Rodríguez, I. R., & Gaztelu-Urrutia, V. P.-S. (2013). A través de nuestros ojos. La observación de la dinámica del aula universitaria y del trabajo en equipo como instrumento de formación del alumnado y estrategia para la práctica reflexiva del profesorado. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 5, 20–32. <https://0-www-raco-cat.catalog.uoc.edu/index.php/RIDU/article/view/259452?>
- Sardà, A., & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 18(3), 405–422. <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n3/02124521v18n3p405.pdf>
- Schultz, S., & Pecheone, R. (2012). Assessing Quality Teaching in Science. In *Teacher Quality and Quality Teaching: Examining the Relationship of a Teacher Assessment to Practice* (pp. 444–492). <https://doi.org/10.1086/666380>
- Talanquer, V. (2010). Pensamiento intuitivo en química: suposiciones implícitas y reglas heurísticas. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 28(2), 165–174. <https://doi.org/https://doi.org/10.5565/rev/ec/v28n2.6>

#### **Anexo A. Instrumento Rúbrica de observación de aula**

La rúbrica contiene una escala de valoración dado por cuatro niveles: insatisfactorio (1), en proceso (2), satisfactorio (3) y destacado (4), evaluando los siguientes desempeños:

- a) Los objetivos de aprendizaje son claros (Explícita o implícitamente).
- b) El tema se establece claramente en función del área disciplinar.

- c) Se desarrollan contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal.
- d) Las actividades realizadas promueven el desarrollo de procesos de pensamiento.
- e) Se evidencian claramente las estrategias de aprendizaje utilizadas, los pasos para lograrlo y las acciones de enseñanza-aprendizaje.
- f) Se involucra activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
- g) La evaluación realizada es coherente con los objetivos de aprendizaje.
- h) La retroalimentación ofrecida es adecuada y eficaz para mejorar el aprendizaje.
- i) Aprovecha el tiempo dedicado al aprendizaje.
- j) Propicia un ambiente de respeto y regula positivamente el accionar de los estudiantes, a través de la mediación.

Preprint Preprint Preprint