

Formative Feedback and Collaborative Work in Meaningful Learning of Basic Science Items

Barzola Moscoso, Braulio, Dr¹. Ecos Espino, Manuel Alejandro, Ms². Rumaja Alvitez, Alejandro, Ms³. Castillo Cáceres, César, Dr⁴. Aslla Quispe, Abraham, Dr⁵. Ilasaca Cahuata, Edwar, Dr⁶. Castillo Cáceres, Mariluz, Ms⁷

¹Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Cusco, Perú, braulio.barzola@uniq.edu.pe

²Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua, Perú, aecose@unam.edu.pe

³Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú, alejandro.rumaja@unsaac.edu.pe

⁴Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú, ccastill@ucsm.edu.pe

⁵Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Cusco, Perú, abraham.aslla@uniq.edu.pe

⁶Universidad Nacional Micaela Bastidas, Apurímac, Perú, eillasaca@unamba.edu.pe

⁷Universidad Nacional Micaela Bastidas, Apurímac, Perú, mcastillo@unamba.edu.pe

Abstract – This research describes the experience of applying a formative feedback plan in students of the IV semester of the subject of Mathematical Analysis II of the Academic School of Civil Engineering of the National Intercultural University of Quillabamba - Peru (UNIQ), students of the IV semester of the subject of Differential Equations of the Academic School of Electrical Engineering of the National University San Antonio Abad of Cusco-Peru (UNSAAC), students of the II semester of the subject of Calculus II of the Academic School of Environmental Engineering of the National University of Moquegua José Carlos Mariátegui-Peru (UNAM), students of the III semester of Statistics and Probabilities of Civil Engineering of the National University Micaela Bastidas of Apurímac-Peru (UNAMBA), students of the IV semester of the subject of Physics I of the Academic School of Civil Engineering of the National Intercultural University of Quillabamba – Peru (UNIQ), and in students of the V semester of the subject of Electrical Circuits I of the Mechatronics Engineering study program of the Catholic University of Santa María Arequipa-Peru (UCSM). At first, a diagnostic evaluation of the learning levels necessary for the corresponding curricular readjustment was put into practice. In all cases, the results were negative and of a very low level compared to the results obtained in the same subjects before the social isolation as a result of the COVID-19 pandemic, making necessary the implementation of a dosed and permanent feedback plan that mitigates the negative effects of virtual education and strengthens their previous knowledge to build their new learning in a meaningful way. This work was carried out in the 2022-II semester, immediately after the resumption of face-to-face academic activities and prior coordination between teachers and students of the times and work spaces outside the hours determined for the development of each subject. During the execution of the plan, permanent evaluation was applied through an observation sheet that allowed timely and effective feedback, managing to meet the learning needs of each student. At the end of the application, an output evaluation was carried out considering all the topics treated.

Unlike what was described above, this time the results were quantitatively and qualitatively satisfactory. Additionally, having implemented this plan in different universities provides relevant information on the goodness of face-to-face education compared to virtual education, specifically, in subjects with basic science topics, taking into account that during the period of social isolation technological tools were used to mediate learning whose results were not encouraging. After this experience, we want to continue strengthening a feedback system that is not reduced to the elementary and descriptive; privileging reflection that allows quality autonomous learning; as well as self-determination by future engineering professionals. In the same way, the collegial work among university professors must be strengthened and recognized institutionally.

Keywords— Formative feedback, formative assessment, collaborative work, prior knowledge, learning achievement.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

Retroalimentación Formativa y Trabajo Colaborativo en el Aprendizaje Significativo de Ítems de Ciencias Básicas

Barzola Moscoso, Braulio, Dr¹. Ecos Espino, Manuel Alejandro, Ms². Rumaja Alvez, Alejandro, Ms³.

Castillo Cáceres, César, Dr⁴. Aslla Quispe, Abraham, Dr⁵. Ilasaca Cahuata, Edwar, Dr⁶. Castillo Cáceres, Mariluz, Ms⁷

¹Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Cusco, Perú, braulio.barzola@uniq.edu.pe

²Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua, Perú, aecose@unam.edu.pe

³Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú, alejandro.rumaja@unsaac.edu.pe

⁴Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú, ccastill@ucsm.edu.pe

⁵Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Cusco, Perú, abraham.aslla@uniq.edu.pe

⁶Universidad Nacional Micaela Bastidas, Apurímac, Perú, eillasaca@unamba.edu.pe

⁷Universidad Nacional Micaela Bastidas, Apurímac, Perú, mcastillo@unamba.edu.pe

Resumen.— *En esta investigación se describe la experiencia de la aplicación de un plan de retroalimentación formativa en los estudiantes del IV semestre de la asignatura de Análisis Matemático II de la Escuela Académica de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba – Perú (UNIQ), estudiantes del IV semestre de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales de la Escuela Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco-Perú (UNSAAC), estudiantes del II semestre de la asignatura de Cálculo II de la Escuela Académica de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Moquegua José Carlos Mariátegui-Perú (UNAM), estudiantes del III semestre de Estadística y Probabilidades de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac-Perú (UNAMBA), estudiantes del IV semestre de la asignatura de Física I de la Escuela Académica de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba – Perú (UNIQ) y en estudiantes del V semestre de la asignatura de Circuitos eléctricos I del programa de estudios de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Católica de Santa María Arequipa-Perú (UCSM). En un primer momento, se puso en práctica una evaluación diagnóstica de los niveles de aprendizaje necesarios para el correspondiente reajuste curricular. En todos los casos, los resultados fueron negativos y de muy bajo nivel en comparación con los resultados obtenidos en las mismas asignaturas antes del aislamiento social como producto de la pandemia por el COVID-19, haciendo necesaria la implementación de un plan de retroalimentación dosificada y permanente que mitigue los efectos negativos de la educación virtual y fortalezca sus saberes previos para construir sus nuevos aprendizajes de manera significativa. Este trabajo se realizó el semestre 2022-II, inmediatamente después de haberse retomado las actividades académicas presenciales y previa coordinación entre docentes y estudiantes de los tiempos y espacios de trabajo fuera del horario determinado para el desarrollo de cada asignatura. Durante la ejecución del plan, se aplicó la evaluación permanente a través de una ficha de observación que permitió la retroalimentación oportuna y efectiva logrando atender a las necesidades de aprendizaje de cada estudiante. Al cabo de la aplicación, se realizó una evaluación de salida considerando todos los tópicos tratados. A diferencia de lo descrito anteriormente, esta vez los resultados*

fueron cuantitativa y cualitativamente satisfactorios. Adicionalmente, haber implementado este plan en distintas universidades brinda información relevante sobre la bondad de la educación presencial frente a la educación virtual, específicamente, en asignaturas con tópicos de ciencias básicas, teniendo en cuenta que durante el periodo de aislamiento social se hizo uso de herramientas tecnológicas para mediar los aprendizajes cuyos resultados no fueron alentadores. Despu de esta experiencia, se desea seguir fortaleciendo un sistema de retroalimentación que no se reduzca a lo elemental y descriptivo; privilegiando la reflexión que permita el aprendizaje autónomo de calidad; así como la autodeterminación por parte de los futuros profesionales de ingeniería. Del mismo modo, el trabajo colegiado entre docentes universitarios debe ser fortalecido y reconocido institucionalmente.

Palabras clave—Retroalimentación formativa, evaluación formativa, trabajo colaborativo, saberes previos, logro de aprendizajes.

I. INTRODUCCIÓN

La retroalimentación es una estrategia fundamental para el logro de aprendizajes significativos y de calidad en los estudiantes [1]. Ésta es una práctica pedagógica inseparable del proceso de evaluación que se efectúa en distintos momentos del proceso enseñanza aprendizaje de todos los niveles y modalidades educativas; aunque con distintas concepciones y matices. En nuestro país, a raíz de la implementación de la enseñanza y aprendizaje bajo el enfoque por competencias, que define la retroalimentación como la devolución, al estudiante, de información que describa sus logros o progresos en relación con los niveles esperados para cada competencia [2].

Cabe resaltar que la real comprensión de este concepto se viene trabajando y consolidando de manera progresiva en la educación básica que pone en práctica exhaustiva su currículo aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 281-2016-MINEDU [3]. Por lo tanto, la retroalimentación permite que el estudiante compare lo que debió hacer y lo que intentó lograr con lo que efectivamente hizo; logrando una permanente

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

autoevaluación y progresiva consolidación del aprendizaje autónomo. Además, ésta debe basarse en criterios claros y compartidos por los docentes y los estudiantes, ofreciendo modelos de trabajo o procedimientos para que el estudiante revise o corrija la tarea encomendada logrando monitorear sus propios aprendizajes. Del mismo modo, una retroalimentación es eficaz cuando el docente observa el trabajo del estudiante, identifica sus errores recurrentes y los aspectos que más atención requieren. Es necesario concentrarse en preguntas como ¿Cuál es el error principal? ¿Cuál es la razón probable para cometer ese error? ¿Qué necesita saber para no volver a cometer ese error? ¿Cómo puedo guiar al estudiante para que evite el error en un futuro? ¿Qué pueden aprender los estudiantes de este error? ¿Desde el punto de vista del docente, es posible asumir el error como una oportunidad de aprendizaje?, etc., entre otras preguntas más que surgen a lo largo de la práctica docente.

La retroalimentación, sea oral o escrita, debe entregarse en el momento oportuno, contener comentarios específicos y reflexiones, e incluir sugerencias que le ayuden al estudiante a comprender el error y tener claro cómo superarlo para poder mejorar su desempeño. Del mismo modo, la retroalimentación permite a los docentes prestar más atención a los procedimientos que emplean los estudiantes para ejecutar una tarea, las dificultades y avances que presentan. Con esta información pueden ajustar sus estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades identificadas en los estudiantes y diseñar nuevas situaciones significativas, replantear sus estrategias corregir su metodología, replantear la manera de relacionarse con sus estudiantes, saber qué debe enfatizar y cómo, entre otros, de modo que permita acortar la brecha entre el nivel actual del estudiante y el nivel esperado [4]. Todo lo descrito teóricamente, corresponde al ámbito técnico pedagógico y didáctico de los docentes que, en el caso de la Educación Superior Universitaria, es incipiente [5].

Es una realidad que los docentes universitarios peruanos, en su mayoría, no han sido formados en estos aspectos, prevaleciendo en las formas de retroalimentar que desarrollan una racionalidad instrumental sobre una de índole formativa, es decir, entregar resultados de aprendizajes a los estudiantes con calificaciones, sin hacer alusión alguna a los errores cometidos [6] [7], y mucho menos, propuestas de mejora o modelamiento que permita seguir aprendiendo. La evaluación del logro de aprendizajes dentro de un enfoque de competencias requiere ser revisada exhaustivamente desde su concepción y la forma tan arraigada de comunicar tanto los aciertos como dificultades presentadas en el proceso de consolidación de la o las competencias planteadas en cada asignatura.

A pesar de lo descrito, existe una creciente preocupación de los docentes universitarios por su formación en el área pedagógica y didáctica que les permita coadyuvar con la formación integral de profesionales en ingeniería; así lo demuestra esta experiencia en la el equipo de docentes de las

universidades del sur del Perú: Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba (UNIQ), Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Universidad Nacional de Moquegua José Carlos Mariátegui-Perú (UNAM), Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (UNAMBA) y Universidad Católica de Santa María de Arequipa (UCSM); en permanente coordinación, facilitada por medios tecnológicos, y trabajo colegiado colaborativo [8] [9] como espacio de reflexión e intercambio de experiencias; así como, unificación de criterios de trabajo frente a una realidad en común; pusieron en marcha un plan de retroalimentación formativa para mitigar los efectos negativos de la educación virtual en los aprendizajes de calidad de tópicos de ciencias básicas; extendiendo esta experiencia de manera sostenible y replicable buscando enriquecerla constantemente en la medida en que se comprenda que cada persona tiene distintas formas de aprender y, por tanto, requiere de un tratamiento específico que responda a sus requerimientos.

Por lo tanto, los objetivos de la aplicación del plan de retroalimentación, puesto en marcha, son: atender las necesidades de aprendizaje identificadas, brindar oportunidades diferenciadas a los estudiantes y desarrollar la capacidad de autoevaluar el propio desempeño. Todo ello, a través del plan de retroalimentación formativa que incluye un diagnóstico de base, diferenciación de necesidades de aprendizaje, determinación de grupos de trabajo con necesidades similares; así como, el desarrollo de tópicos específicos haciendo uso del trabajo colaborativo, la exposición de resultados aplicando una ficha de observación que favoreció la coevaluación entre estudiantes y heteroevaluación, de parte del docente hacia el estudiante [10].

Para recolectar la información de inicio, se realizó una evaluación de diagnóstico con pruebas de desarrollo; así como una encuesta dirigida a los estudiantes sobre sus estilos y preferencias de aprendizaje con la finalidad de priorizar la mejor estrategia de enseñanza-aprendizaje. Posteriormente, se determinaron los grupos de trabajo de acuerdo a los resultados obtenidos, se programaron sesiones de dos horas semanales haciendo un total de treinta horas trabajadas fuera del horario destinado a las asignaturas semestrales. Durante estas sesiones se trabajaron ejercicios de distinto grado de dificultad con la retroalimentación efectuada por parte del docente haciendo uso del modelamiento absolviendo dudas y sugiriendo procedimientos adecuados para su resolución. Al cabo de las sesiones, se plantearon ejercicios para el trabajo colaborativo dentro y fuera del aula facilitándoles una ficha de autoevaluación para verificar el trabajo colaborativo [11]. Posteriormente, los estudiantes elegidos aleatoriamente, exponen la resolución de los ejercicios propuestos con la finalidad de recibir retroalimentación oportuna de parte de sus compañeros y del docente; afianzando las capacidades de comunicación, razonamiento y demostración; según sea el caso. Finalmente, se aplicó una evaluación de salida con los ítems de ciencias básicas requeridos para seguir aprendiendo.

Los resultados obtenidos permiten observar que los docentes apuestan por una retroalimentación formativa de proceso y no tradicional, que va más allá del carácter aprobatorio, centrada en alcanzar aprendizajes significativos, que lleven al desarrollo de capacidades cognitivas superiores en la construcción del conocimiento matemático replanteando la forma de enseñar y aprender matemáticas en educación superior [12] [13].

Las principales dificultades presentadas en todo el proceso a las que se ha enfrentado el presente estudio, son en primer lugar, el tiempo con el que se contó para desarrollar las actividades del plan de parte de los estudiantes y los docentes; en segundo lugar, el desconocimiento del propósito del trabajo colaborativo pues algunos estudiantes pretenden plagiar a sus compañeros que llegaron al logro satisfactorio de sus aprendizajes y que consolidaron sus competencias evitando, de este modo, el esfuerzo personal en la construcción de sus aprendizajes, que lleva más tiempo pero que reditúa mayores beneficios. Por otro lado, los beneficios de la aplicación de un plan de retroalimentación formativa pone en evidencia la toma de decisiones técnicas que permiten proponer reajustes en los planes curriculares vigentes y, sobre todo, en la práctica pedagógica responsable y coherente con el enfoque educativo que asume la educación universitaria peruana.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

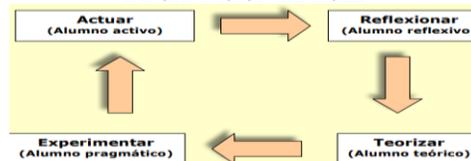
a. Pruebas de desarrollo

Las pruebas de desarrollo de ejercicios matemáticos, previamente seleccionados y validados, permiten recolectar información sobre cada uno de los conocimientos previos [14] tan importantes para el desarrollo adecuado y óptimo de la asignatura posterior. Por esta razón, cada uno de los docentes de las asignaturas, parte del estudio, preparó una prueba de desarrollo conteniendo 10 (diez) ejercicios orientados hacia la recolección de información de diagnóstico con fines de ajustes curriculares a nivel de aula (sílabos) y los ajustes de enseñanza-aprendizaje (estrategias-retroalimentación)

b. Encuesta sobre estilos y preferencias de aprendizaje

Todos los seres humanos poseemos diversas formas de aprender conocidas como estilos de aprendizaje, comprendidos como los estilos de aprendizaje los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje [15], elementalmente: activo, reflexivo, teórico y pragmático [16] los mismos que deben ser tomados en cuenta al momento de elegir las estrategias de enseñanza adecuadas que permitan seguir aprendiendo.

IMAGEN N°1
ESTILOS DE APRENDIZAJE SEGÚN EL MODO DE PROCESAR LA INFORMACIÓN DE KOLB



Fuente: Tomado de Cazau, P. (2004). Estilos de aprendizaje: Generalidades

IMAGEN N°2
ENCUESTA DE ESTILOS Y PREFERENCIAS DE APRENDIZAJE APLICADA A ESTUDIANTES DE CIENCIAS BÁSICAS

ESTILO ACTIVO	Aprenden mejor los que tienen preferencia por el estilo activo cuando pueden
	1) Intentar nuevas experiencias y oportunidades.
	2) Competir en equipo.
	3) Generar ideas sin limitaciones formales.
	4) Resolver problemas.
	5) Cambiar y variar las cosas.
	6) Abordar quehaceres múltiples.
	7) Dramatizar. Representar roles.
	8) Poder realizar variedad de actividad diversas.
	9) Vivir situaciones de interés, de crisis.
	10) Acaparar la atención.
	11) Dirigir debates, reuniones.
	12) Hacer presentaciones.
	13) Intervenir activamente.
	14) Arriesgarse.
	15) Sentirse ante un reto con recursos inadecuados y situaciones adversas.
	16) Realizar ejercicios actuales.
	17) Resolver problemas como parte de un equipo.
	18) Aprender algo nuevo, que no sabía o que no podía hacer antes.
	19) Encontrar problemas o dificultades exigentes.
	20) Intentar algo diferente, dejarse ir.
	21) Encontrar personas de mentalidad semejante con las que pueda dialogar.
	22) No tener que escuchar sentado una hora seguida.

Fuente: <https://forms.gle/BjwGoKFGVfszDcik8> - Adaptación

c. Lista de cotejo del aprendizaje colaborativo

El aprendizaje sucede de múltiples formas y dentro del enfoque por competencias se precia la capacidad de trabajar en colaboración con pares [17], pues permite potenciar las capacidades de los estudiantes de ida y vuelta; es decir, aprenden los que menos aprendieron del tema y los que más lo aprendieron, fortalecen sus aprendizajes; además de aprender nuevas formas de aprender que quizá nunca antes habían contemplado.

IMAGEN N°3
LISTA DE COTEJO DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO APLICADA A LOS ESTUDIANTES MATRICULADOS EN ASIGNATURAS CON TÓPICOS DE CIENCIAS BÁSICAS
AUTO Y COEVALUACION DE TRABAJO COLABORATIVO

Nombre : _____
Fecha : _____

EQUIPO: TEMA :	Estudiante 1				Estudiante 2				Estudiante 3				Estudiante 4			
INDICADORES DE LOGRO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Participa activamente en el equipo																
Toma en cuenta la propuesta de sus compañeros/as para mejorar su propio trabajo																
Interactúa con sus compañeros/as de forma respetuosa y equitativa																
Revisa la teoría necesaria para que el trabajo sea más fluido y productivo																
Entrega el trabajo individual en las fechas establecidas																
Se esfuerza en las tareas																
Ayuda a los compañeros/as a alcanzar sus metas																
Muestra iniciativa y realiza propuestas para la consecución de la tarea																
Muestra, en todo momento, compromiso con el trabajo efectuado																
Evalúa constantemente sus propios avances frente al trabajo en equipo																
TOTAL																

Grados de consecución:

0 = No conseguido 1 = Poco conseguido 2 = Conseguido 3 = Conseguido completamente 4 = Superó toda expectativa

Fuente: Elaboración del equipo de investigadores.

IMAGEN N°4
APRENDIZAJE COLABORATIVO ESTUDIANTES CÁLCULO II-UNAM
2022



Fuente: Archivo investigación.

IMAGEN N°5
APRENDIZAJE COLABORATIVO ESTUDIANTES ESTADÍSTICA Y
PROBABILIDADES-UNAMBA 2022



Fuente: Archivo investigación.

IMAGEN N°6
APRENDIZAJE COLABORATIVO ESTUDIANTES ANÁLISIS
MATEMÁTICO II-UNIQ 2022

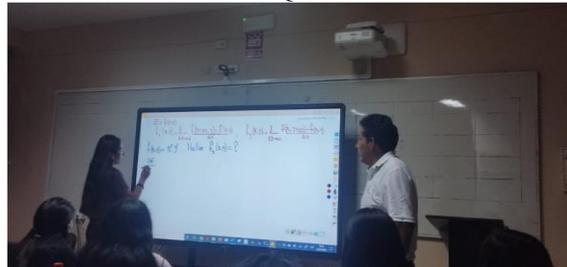


Fuente: Archivo investigación.

d. La exposición como estrategia metacognitiva (heteroevaluación y coevaluación)

La exposición del proceso de construcción de los aprendizajes logrados al cabo luego de efectuarse el trabajo colaborativo incrementa los niveles de metacognición pues a partir de su aplicación de los estudiantes pueden evaluar objetivamente sus aprendizajes, su proceso de construcción, sus fortalezas y debilidades; así como elaborar y poner en práctica planes personales de mejora. La exposición, luego de un provechoso trabajo colaborativo, constituye una poderosa herramienta de aprendizaje autónomo [18].

IMAGEN N°7
EXPOSICIÓN DE RESULTADOS DEL TRABAJO COLABORATIVO
UNIQ-2022



Fuente: Archivo de investigación

e. Plan de retroalimentación formativa

Se formuló un plan de retroalimentación a partir del trabajo colegiado entre los docentes investigadores y de la información procesada de la evaluación diagnóstica (pruebas de desarrollo) llegando a analizar las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes y, consensuando, de forma técnica, los ítems necesarios que, los estudiantes, como conocimientos previos deben demostrar para seguir aprendiendo.

IMAGEN N°8
PLAN DE RETROALIMENTACIÓN ELABORADO EN TRABAJO
COLEGIADO UNIQ-UNSAAC- -UNAM-UNAMBA-UCSM 2022



PLAN DE RETROALIMENTACIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS

1. Finalidad

Al finalizar la intervención, los estudiantes podrán seguir aprendiendo con fundamento, los temas, necesarios para seguir aprendiendo en cada una de las asignaturas de ciencias básicas y según el detalle de los logros de aprendizajes; así como de la disponibilidad horaria tanto de docentes como estudiantes.

2. Logro de aprendizaje

- Los estudiantes, al culminar con la aplicación del plan de retroalimentación podrán:
 - ✓ Analizar la teoría que le da sustento a la solución de problemas de acuerdo al tema desarrollado.
 - ✓ Resolver ejercicios propuestos de forma independiente y trabajar colaborativamente con sus pares.
 - ✓ Proponer nuevas formas de resolución de problemas sustentándolas adecuadamente.
 - ✓ Trabajar colaborativamente con sus compañeros reconociendo sus fortalezas y las de sus compañeros.

3. Metodología

El plan de retroalimentación formativa se desarrollará en sesiones presenciales o virtuales (google meet), de carácter teórico-práctico, de 2 horas de duración durante 16 semanas en grupos de 4-6 integrantes con necesidades de aprendizaje similares.

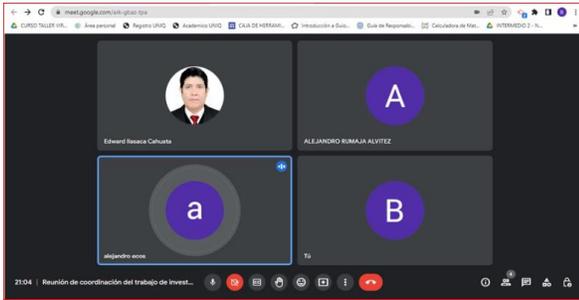
Se propondrá el análisis de teoría y el desarrollo de actividades individuales y grupales. Partiendo del análisis y la reflexión teórica, se procederá con el modelamiento y presentación de ejercicios; posteriormente se delegará la responsabilidad en los miembros de los equipos de trabajo colaborativo; finalmente, uno de los integrantes sustentará el desarrollo de los ejercicios propuestos y; tanto el docente como los estudiantes, evaluarán el trabajo, retroalimentándolo en consenso.]

4. Programación

Asignatura	Docente	Conocimientos previos necesarios:	Cronograma						
			A	M	J	J	A	S	
Análisis matemático II	Braulio Barzola Moscoso	II Unidad: Derivadas de funciones vectoriales. Capacidades necesarias: • Derivar funciones de una variable, calcular límites de una variable • Determinar la continuidad de una función real de varias variables.		X	X	X			
Cálculo I	Manuel A. Escob Espino	II Unidad Derivación de funciones de varias variables • Cálculo de derivadas usando la definición límite o usando reglas de derivación. • Interpretación de la derivada como una herramienta para evaluar la razón de cambio de una función o para evaluar pendientes.		X	X	X			

Fuente: Plan de Fortalecimiento – Formulación de los investigadores

IMAGEN N°9
 TRABAJO COLEGIADO DEL EQUIPO INVESTIGADOR
 UNIVERSIDADES DEL SUR DEL PERÚ UNIQ-UNSAAC-UNAM-
 UNAMBA-UCSM 2022



Fuente: Archivo de investigación

Los métodos y materiales utilizados permitieron analizar el comportamiento de cada una de las variables de estudio; así como la influencia de la variable independiente (Plan de retroalimentación formativa) en la variable dependiente (Logro de aprendizajes previos) estableciendo una relación directa entre ellas.

III. RESULTADOS

El presente estudio se sitúa en el ámbito de la investigación educativa o la pedagogía experimental, pues desde esta concepción, la investigación educativa equivale a investigación científica aplicada a la educación y debe alinearse a las normas del método científico en su sentido riguroso [19]. Además, la aplicación de un plan de retroalimentación constituye, en este caso, el elemento que ha de ser manipulado para poder obtener mejores resultados en el logro de aprendizajes previos de los estudiantes matriculados en asignaturas de ciencias básicas.

Complementando lo argumentado, la investigación educativa debe ser una actividad científica y, por tanto, formal, sistemática, controlada, empírica y objetiva [20]. Estas características le otorgan nivel de investigación, cuyos aportes generarán no sólo teoría sobre la teoría existente, sino que además, proporcionará recursos para la implementación de planes y programas tangibles; así como la apertura de más áreas de investigación.

- VI : Plan de retroalimentación formativa
- VD : Mejora en los logros de aprendizajes previos

La mejora de los logros de aprendizajes previos, son observables a través de las exposiciones que ponen de manifiesto las consideraciones hechas luego de un trabajo colaborativo con retroalimentación formativa permanente que proviene del análisis personal y grupal de los equipos de trabajo conformados bajo el criterio de necesidades de aprendizaje en común.

Las **dimensiones** asociadas a la **Variable Independiente**, (Plan de retroalimentación formativa) fueron:

- ✓ Evaluación formativa
- ✓ Retroalimentación

Del mismo modo, los **indicadores** correspondientes a las dimensiones citadas previamente, fueron

- ✓ Analiza la teoría que le da sustento a la solución de problemas de acuerdo al tema desarrollado.
- ✓ Resuelve ejercicios propuestos de forma independiente y trabajar colaborativamente con sus pares.
- ✓ Propone nuevas formas de resolución de problemas sustentándolas adecuadamente.
- ✓ Trabaja colaborativamente con sus compañeros reconociendo sus fortalezas y las de sus compañeros.

En tanto, las **dimensiones** asociadas a la **Variable Dependiente** - Logro de aprendizajes previos [21]:

- ✓ Logros cognitivo-motivacionales
- ✓ Aprendizaje regulado

Asimismo, los **indicadores** que sirvieron para la evaluación del logro de aprendizajes previos, fueron:

- ✓ Construye su aprendizaje desde dentro, de los datos seleccionados e interpretados en función de los motivos del sujeto y de las estructuras conceptuales existentes.
- ✓ El sujeto que aprende es consciente de sus procesos cognitivos y puede controlarlos (metacognición) influyendo significativamente en el curso del aprendizaje.
- ✓ El aprendizaje se fundamenta sobre la base de conocimiento específico que varía de una tarea a otra en aspectos de contenido y de procedimientos.
- ✓ Logra sus aprendizajes participando en prácticas sociales e interacciones con otras personas.

Para comprender los resultados de la investigación, se deben tomar en cuenta aspectos teóricos tomados para este estudio y que darán el soporte necesario a cada uno de los conceptos desarrollados.

La **retroalimentación** siempre ha formado parte del trabajo pedagógico y didáctico; sin embargo, ha sido tomado como un espacio de entrega de calificaciones y corrección de errores. Desde la perspectiva de la formación por competencias, la **retroalimentación formativa** adquiere crucial importancia, en la medida en que contribuye al desarrollo de la autonomía a través de procesos de reflexión crítica y motivación al estudiante a resolver problemas, y desarrollar el pensamiento crítico a través de la metacognición e identificar sus fortalezas y dificultades en el aprendizaje [22].

Los **saberes previos**, son construcciones propias de cada individuo, de manera que cada persona los va fabricando mientras interacciona con el medio (personas, objetos...) de

acuerdo a sus experiencias (sociales, escolares...). Además de los conceptos, la interacción del individuo con el contexto donde se desarrolla también le permite interpretar deseos, intenciones o sentimientos de las personas que lo rodean. No en todas las ocasiones, los saberes previos, poseen rigor científico, es decir, que un estudiante posea un cierto conocimiento previo sobre un área, no significa que ese concepto sea el institucionalmente aceptado; generalmente, estos conocimientos son ‘estables y resistentes al cambio’, también poseen un carácter implícito [23].

El **logro de los aprendizajes** debe ser interpretado como aquellos que son alcanzados por los estudiantes, durante y al término de las diferentes experiencias de aprendizaje, a través de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Estos logros sirven de reflexión tanto para docentes y estudiantes de cómo se alcanzaron los conocimientos, se lograron habilidades, se convirtieron en destrezas haciendo uso de tres subcategorías no previstas apriorísticamente; las cuales fueron: las capacidades, aptitudes y potencialidades [24].

El **trabajo colaborativo** no es la simple interacción e intercambio de información entre los miembros del grupo, implica la posibilidad de ser capaz de confiar en los compañeros para apoyar el propio aprendizaje y proporcionar intercambios en un ambiente no competitivo. Como consecuencia de esto podemos afirmar que aprender en grupos colaborativos trasciende al aprendizaje en grupo y demanda de docentes que conozcan cómo opera la estrategia didáctica de trabajo colaborativo, para que luego acompañen apropiadamente a los estudiantes en la construcción del conocimiento [25].

El **trabajo colegiado**, los conceptos que lo abarcan, tienen en común la reflexión, el diálogo, el intercambio y la colaboración. La meta es la mejora, el cambio o la transformación de las culturas institucionales, la práctica docente, la enseñanza y el aprendizaje. De esta forma, el trabajo colegiado se convierte en la estrategia, el medio y/o el espacio para establecer procesos institucionales que contribuyan a impulsar culturas ancladas en la colaboración y el compromiso de los actores presentes en los centros escolares de cualquier nivel. Se realiza entre colegas, entre pares, implica relaciones de horizontalidad, centrado en el liderazgo académico, requiere credibilidad, reconocimiento, participación activa, diálogo, pensamiento flexible y abierto, disposición para la escucha y alto grado de compromiso, tolerancia, paciencia, respeto y corresponsabilidad. Demanda cambios, tanto en la organización como en la cultura institucional [26].

La **Formación pedagógica del docente universitario**, en general, apunta a dos direcciones relacionadas con las funciones del docente universitario: capacitación en el campo

del específico y pedagógico. Esto supone intención de cambio y ruptura de formas de entender el conocimiento y el proceso de enseñanza y de aprendizaje [27].

Las **competencias didácticas en docentes universitarios**, atendiendo al concepto de la competencia como una compleja estructura de atributos necesarios como conocimiento, actitudes, valores y habilidades, para el desempeño y las tareas específicas que se tienen que desempeñar en situaciones específicas, así las competencias didácticas tendrán que ver con el manejo teórico de los componentes didácticos; manejo de estrategias, métodos, secuencia y tratamiento de contenidos, etc., con el propósito de hacer de su práctica pedagógica una experiencia de aprendizaje relevante [28].

El **plan de retroalimentación formativa**, es un conjunto de acciones, de formación, secuenciado y progresivo en un periodo de tiempo con la finalidad de proporcionar elementos de retroalimentación necesarios y suficientes para el mejoramiento del desempeño del estudiante. En este caso, se toma en cuenta los aprendizajes previos necesarios para seguir aprendiendo los ítems de las asignaturas de ciencias básicas y, por consiguiente, el desarrollo de las competencias planificadas y, a través de ellas, fortalecer el perfil de formación profesional de los estudiantes de pregrado.

En primer lugar, se obtuvieron datos específicos de la población de estudiantes de la Facultad de Ingenierías de las universidades implicadas en el estudio según detalle (Ver Cuadro N° 01)

CUADRO N° 01
ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LAS
UNIVERSIDADES UNIQ-UNSAAC-UNAMBA-UNAM-UCSM
MATRICULADOS EN ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS-2022

Universidad	Cantidad de estudiantes matriculados
UNIQ	320
UNSAAC	4437
UNAM	523
UNAMBA	768
UCSM	3105
TOTAL	9153

Fuente: Direcciones de Departamento de las universidades implicadas

De la población descrita, se tomó la muestra de investigación a través de procedimientos no probabilísticos, pues a partir de criterios de selección de los investigadores, se vio la conveniencia de tomar como muestra razonada o intencionada a los estudiantes matriculados en las asignaturas con tópicos de ciencias básicas según detalle de la investigación efectuada (Ver Cuadro N° 02), haciendo posible

que las conclusiones sean válidas y se puedan considerar en estudios posteriores.

CUADRO N° 02
ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LAS
UNIVERSIDADES UNIQ-UNSAAC-UNAMBA-UNAM-UCSM
MATRICULADOS EN ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS PARTE
DE LA INVESTIGACIÓN-2022

Universidad	Asignatura	Cantidad de estudiantes
UNIQ	Análisis Matemático II	35
	Física II	37
UNSAAC	Ecuaciones Diferenciales	26
UNAM	Cálculo I	36
UNAMBA	Estadística y Probabilidades	52
UCSM	Circuitos Eléctricos I	65
TOTAL		251

Fuente: Direcciones de Departamento de las universidades implicadas en el estudio-2022.

A partir de la muestra de estudiantes (Ver Cuadro N° 02) matriculados en las asignaturas especificadas, se aplicó una evaluación diagnóstica con 10 preguntas de desarrollo en torno a los conocimientos previos necesarios, destinada a brindar información sobre los aspectos que, posteriormente, deben ser retroalimentados. (Ver Cuadro N° 03)

CUADRO N° 03
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS SEGÚN ASIGNATURAS DE
CIENCIAS BÁSICAS UNIQ-UNSAAC-UNAM-UNAMBA-UCSM 2022

Asignatura	Conocimientos previos necesarios
Análisis matemático II	II Unidad: Derivadas de funciones de varias variables <ul style="list-style-type: none"> Derivación de funciones de una variable Cálculo de límites de una variable Determinación de la continuidad de una función real de varias variables
Física I	I Unidad: Cinemática y dinámica <ul style="list-style-type: none"> Magnitudes físicas Sistemas de unidades Números reales Funciones Relaciones
Cálculo I	II Unidad Derivación de funciones de varias variables <ul style="list-style-type: none"> Cálculo de derivadas usando la definición límite Cálculo de derivadas usando reglas de derivación. Interpretación de la derivada como una herramienta para evaluar la razón de cambio de una función Interpretación de la derivada para evaluar pendientes
Ecuaciones diferenciales	III Unidad: Transformada de Laplace <ul style="list-style-type: none"> Límites al infinito Integrales
Estadística y probabilidades	III Unidad: Pruebas de Hipótesis <ul style="list-style-type: none"> Media y varianza Distribución Normal y Aplicación Distribución t de Student y Aplicación
Circuitos Eléctricos I	II Unidad: Circuitos eléctricos <ul style="list-style-type: none"> Electrostática Álgebra Cálculo

Fuente: Plan de retroalimentación formativa 2022-elaboración propia.

Antes de la aplicación del Plan de retroalimentación formativa

A partir del trabajo colegiado del equipo de investigadores, como espacio que permite la reflexión, análisis y proposición de mecanismos de mejora en el ejercicio de la docencia universitaria y; específicamente en ciencias básicas, se percibió que luego de haber enfrentado el periodo de aislamiento social (2020-2021) como producto de la pandemia ocasionada por el virus del COVID-19, el logro de aprendizajes previos era notablemente ineficiente a diferencia de la realidad vivida antes de este evento mundial. Luego de haber analizado la situación, se determinó que los estudiantes enfrentaron la formación virtual de diversas formas, un grupo que tuvo acceso a las herramientas tecnológicas y conectividad permanente, asumió con responsabilidad su propia formación (autonomía y autodeterminación). Un segundo grupo con acceso a la educación virtual, no fue suficientemente responsable e hizo uso inadecuado de las herramientas tecnológicas; así como de su tiempo. Un tercer grupo, no tuvo la accesibilidad tecnológica ni la conectividad deseable para consolidar sus aprendizajes. Por lo descrito, haciendo un promedio de las respuestas adecuadas a la aplicación de la prueba de desarrollo (diagnóstico), se arribó a los resultados presentados en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 04
DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE LOGRO DE APRENDIZAJES PREVIOS
SEGÚN ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS QUE SON PARTE DEL
ESTUDIO UNIQ-UNSAAC- -UNAM-UNAMBA-UCSM 2022

Asignatura	Promedio de respuestas adecuadas	Nivel de logro
Análisis Matemático	1	Deficiente
Física I	4	Regular
Cálculo II	2	Deficiente
Ecuaciones diferenciales	1	Deficiente
Estadística y probabilidades	4	Regular
Circuitos eléctricos I	5	Regular

Fuente: Procesamiento y equivalencia cualitativa de la evaluación diagnóstica elaborada por cada investigador.

Para hacer una equivalencia cualitativa del nivel de logro de aprendizajes previos, se procedió a utilizar la escala de valoración según las siguientes especificaciones:

CUADRO N° 05
EQUIVALENCIA CUALITATIVA Y ESCALA DE VALORACIÓN DEL
NÚMERO DE RESPUESTAS ADECUADAS DE LA PRUEBA DE
DIAGNÓSTICO APLICADA A LOS ESTUDIANTES MATRICULADOS
EN ASIGNATURAS DEL ESTUDIO 2022

N° de respuestas adecuadas	Escala de valoración
0-3	Deficiente
4-7	Regular
8-10	Satisfactorio

Fuente: Plan de retroalimentación formativa 2022-investigadores.

Haciendo uso de la escala de valoración (Ver cuadro N° 04) luego de haber aplicado la prueba diagnóstica (examen de desarrollo), se determinó que el nivel de logro de los conocimientos previos necesarios se halla entre deficiente y regular (Ver cuadro N° 03). Estos resultados justifican la aplicación del plan de retroalimentación formativa propuesto bajo el enfoque por competencias que privilegia los procesos metacognitivos; así como el aprendizaje colaborativo en función de estilos y preferencias de aprendizaje con la finalidad de aprovechar la divergencia para llegar a aprendizajes consensuados.

CUADRO N° 06

DETERMINACIÓN DE ESTILOS Y PREFERENCIAS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES MATRICULADOS EN LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS PARTE DEL ESTUDIO 2022 Y LA CONFORMACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO COLABORATIVO

Asignatura	Estilos de aprendizaje				Total
	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático	
Análisis matemático					35
II	9	7	9	10	
Física I	12	6	7	12	37
Cálculo II	8	7	5	6	26
Ecuaciones diferenciales	9	8	8	11	36
Estadística y probabilidades	15	13	12	12	52
Circuitos eléctricos I	15	18	12	20	65
TOTAL	68	59	53	71	251

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes mediante formulario virtual.

Tomando en cuenta los estilos y preferencias de aprendizaje (Cuadro N° 06), se procedió a la conformación de equipos de trabajo colaborativo mixtos, teniendo en cuenta el estilo predominante de forma tal que los integrantes posean formas de aprender diferentes con el propósito de interactuar complementariamente. Del mismo modo, esta caracterización, permite la **intervención del docente promoviendo aprendizajes, a través de:**

- ✓ Ejecución de actividades en concordancia con lo programado en la sesión de aprendizaje aplicando criterios de flexibilidad.
- ✓ Aplicación de estrategias que permitan recuperar saberes previos de los estudiantes
- ✓ Empleo de estrategias para promover procesos de alta demanda cognitiva: observar, inferir, predecir, investigar, analizar, sintetizar, comparar, ejemplificar, etc.
- ✓ Combinación de momentos y estrategias para el trabajo grupal (colaborativo) y personal.
- ✓ Incentivación del uso de diversas fuentes de información: libros, revistas, periódicos, Internet, separatas, entrevistas, experimentos y otros.
- ✓ Aplicación de estrategias interactivas que mantienen el interés del estudiante durante las sesiones.

- ✓ Empleo de estrategias que motivan a los estudiantes a aplicar el nuevo aprendizaje en otras situaciones (planteamiento de situaciones, ejercicios, proyectos, etc.).
- ✓ Ejecución de estrategias para promover en los estudiantes la meta cognición. ¿Qué aprendieron?, ¿cómo lo hicieron? ¿cómo demuestran que aprendieron?, etc.
- ✓ Demostración del dominio y actualización de los contenidos que aborda y desarrolla en la sesión: uso conceptos básicos actualizados, uso de referencias bibliográficas, citas, casos, etc.

Durante de la aplicación del plan de retroalimentación formativa.

La aplicación del plan de retroalimentación en función del diagnóstico realizado implica la evaluación continua de los avances en el logro de aprendizajes enfatizando en las características propias de una evaluación formativa que enfatiza en el proceso de construcción de los aprendizajes:

- ✓ Comunicando con claridad a los estudiantes los criterios e indicadores de evaluación.
- ✓ Utilizando indicadores, procedimientos e instrumentos de evaluación coherentes con las capacidades previstas en las unidades y sesiones de aprendizaje.
- ✓ Promoviendo la participación de los estudiantes en la evaluación de sus aprendizajes verificando sus avances y limitaciones.

Para hacer seguimiento apropiado del logro de aprendizajes previos, se hizo uso de una lista de cotejo con los indicadores propuestos para las dimensiones: logros cognitivo-motivacionales y aprendizaje regulado, mostrándose los resultados:

CUADRO N° 07

RESUMEN DE LA CANTIDAD DE ESTUDIANTES, POR ASIGNATURA, QUE LOGRAN ALCANZAR EL NIVEL DESEADO DEL INDICADOR 1 DURANTE EL PROCESO DE RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA UNIQ-UNSAAC-UNAM-UNAMBA-UCSM 2022

Asignatura	Indicador 1			
	Construye su aprendizaje desde dentro, de los datos seleccionados e interpretados en función de los motivos del sujeto y de las estructuras conceptuales existentes.			
	Observ. 1	Observ. 2	Observ. 3	Observ. 4
Análisis matemático II	17	20	28	35
Física I	18	22	28	37
Cálculo II	15	25	29	36
Ecuaciones diferenciales	12	18	22	26
Estadística y probabilidades	25	31	45	52
Circuitos eléctricos I	24	35	47	65

Fuente: Lista de cotejo-elaboración colegiada

Desde el Cuadro N° 07 al Cuadro N° 10, se describe la aplicación de una lista de cotejo hasta en cuatro oportunidades durante el proceso de aplicación del plan de retroalimentación

formativa; específicamente, cada 3 semanas (12 semanas trabajadas) durante la cuales se puede observar (Ver Cuadro N° 07) la progresión en el nivel de logro del indicador *Construye su aprendizaje desde dentro, de los datos seleccionados e interpretados en función de los motivos del sujeto y de las estructuras conceptuales existentes* entendido como el compromiso personal de cada estudiante con respecto a su propio aprendizaje y, en función, de la adopción de múltiples estrategias de aprendizaje personal y en equipo colaborativo.

CUADRO N° 08

RESUMEN DE LA CANTIDAD DE ESTUDIANTES, POR ASIGNATURA, QUE LOGRAN ALCANZAR EL NIVEL DESEADO DEL INDICADOR 2 DURANTE EL PROCESO DE RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA UNIQ-UNSAAC-UNAM-UNAMBA-UCSM 2022

Asignatura	Indicador 2			
	El sujeto que aprende es consciente de sus procesos cognitivos y puede controlarlos (metacognición) influyendo significativamente en el curso del aprendizaje			
	Observ. 1	Observ. 2	Observ. 3	Observ. 4
Análisis matemático II	13	20	29	35
Física I	10	18	26	37
Cálculo II	12	20	25	36
Ecuaciones diferenciales	12	18	23	26
Estadística y probabilidades	19	26	38	52
Circuitos eléctricos I	32	42	52	65

Fuente: Lista de cotejo-elaboración colegiada

En el cuadro anterior se describe la progresión en el nivel de logro del indicador *El sujeto que aprende es consciente de sus procesos cognitivos y puede controlarlos (metacognición) influyendo significativamente en el curso del aprendizaje*. Este indicador resume el monitoreo que hace el estudiante sobre cada una de las fortalezas y debilidades personales respecto a la construcción de su propio aprendizaje lo que le permite diseñar estrategias personales para potenciarlas o superarlas según sea el caso.

CUADRO N° 09

RESUMEN DE LA CANTIDAD DE ESTUDIANTES, POR ASIGNATURA, QUE LOGRAN ALCANZAR EL NIVEL DESEADO DEL INDICADOR 3 DURANTE EL PROCESO DE RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA UNIQ-UNSAAC-UNAM-UNAMBA-UCSM 2022

Asignatura	Indicador 3			
	El aprendizaje se fundamenta sobre la base de conocimiento específico que varía de una tarea a otra en aspectos de contenido y de procedimientos.			
	Observ. 1	Observ. 2	Observ. 3	Observ. 4
Análisis matemático II	14	19	28	35
Física I	13	21	30	37
Cálculo II	12	24	29	36
Ecuaciones diferenciales	11	18	24	26
Estadística y probabilidades	25	37	49	52
Circuitos eléctricos I	27	42	59	65

Fuente: Lista de cotejo-elaboración colegiada

Los datos mostrados permiten observar el progreso en el nivel de logro del indicador *El aprendizaje se fundamenta*

sobre la base de conocimiento específico que varía de una tarea a otra en aspectos de contenido y de procedimientos existentes. El aprendizaje es una construcción personal y diferenciada que requiere la adopción de estrategias diversas de aprendizaje que los estudiantes van adoptado y adaptando a sus necesidades personales y las del equipo de trabajo colaborativo.

CUADRO N° 10

RESUMEN DE LA CANTIDAD DE ESTUDIANTES, POR ASIGNATURA, QUE LOGRAN ALCANZAR EL NIVEL DESEADO DEL INDICADOR 4 DURANTE EL PROCESO DE RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA UNIQ-UNSAAC-UNAM-UNAMBA-UCSM 2022

Asignatura	Indicador 4			
	Logra sus aprendizajes participando en prácticas sociales e interacciones con otras personas.			
	Observ. 1	Observ. 2	Observ. 3	Observ. 4
Análisis matemático II	20	28	33	35
Física I	23	30	34	37
Cálculo II	21	29	36	36
Ecuaciones diferenciales	21	24	25	26
Estadística y probabilidades	32	45	50	52
Circuitos eléctricos I	53	61	65	65

Fuente: Lista de cotejo-elaboración colegiada

A partir de los datos mostrados en el cuadro anterior se puede colegir la mejora notable en el nivel de logro del indicador *Logra sus aprendizajes participando en prácticas sociales e interacciones con otras personas* generando aprendizajes significativos en equipo colaborativo como espacio de intercambio de fortalezas y consolidación de competencias.

Después de la aplicación del plan de retroalimentación formativa.

Al cabo de la aplicación del plan de retroalimentación formativa, se procedió a la aplicación de una prueba de salida que contempló todos los ítems provenientes de la evaluación diagnóstica (necesidades de aprendizaje).

CUADRO N° 11

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SALIDA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE LOGRO DE APRENDIZAJES PREVIOS SEGÚN ASIGNATURAS QUE SON PARTE DEL ESTUDIO UNIQ-UNSAAC-UNAM-UNAMBA-UCSM 2022

Asignatura	Promedio de respuestas adecuadas	Nivel de logro
Análisis Matemático	Entre 7-9	Regular-satisfactorio
Física I	Entre 7-9	Regular-satisfactorio
Cálculo II	9	Satisfactorio
Ecuaciones diferenciales	8	Satisfactorio
Estadística y probabilidades	8	Satisfactorio
Circuitos eléctricos I	9	Satisfactorio

Fuente: Procesamiento de la evaluación de salida elaboración propia.

Para hacer una equivalencia cualitativa del nivel de logro de aprendizajes previos, se procedió a utilizar la escala de valoración según las siguientes especificaciones:

CUADRO N° 12
EQUIVALENCIA CUALITATIVA Y ESCALA DE VALORACIÓN DEL NÚMERO DE RESPUESTAS ADECUADAS DE LA PRUEBA DE SALIDA APLICADA A LOS ESTUDIANTES MATRICULADOS EN ASIGNATURAS DEL ESTUDIO 2022

N° de respuestas adecuadas	Escala de valoración
0-3	Deficiente
4-7	Regular
8-10	Satisfactorio

Fuente: Plan de retroalimentación formativa 2022-elaboración propia.

Del análisis de los datos presentados en el Cuadro N° 11 y Cuadro N° 12 se puede observar que, a diferencia de los resultados de la evaluación diagnóstica aplicada antes de la ejecución del plan de retroalimentación formativa cuyos resultados cualitativos definían el nivel de logro de los aprendizajes previos en una escala DEFICIENTE-REGULAR, éstos nos muestran puntuaciones que van de 7 a 10, que en escala cualitativa corresponde a REGULAR-SATISFACTORIO. Debe hacerse notar que 7 es la puntuación más alta dentro de la escala cualitativa, esto significa que un nivel inmediato superior de logro de aprendizajes está al alcance de los estudiantes. Del mismo modo, la puntuación máxima (10) equivalente a SATISFACTORIO absoluto no está lejos de obtenerse. Por esta razón, la retroalimentación formativa es de vital importancia para monitorear el proceso de aprendizaje reorientándolo cuando es necesario y no esperar hasta que termine una unidad o un semestre.

IV. DISCUSIÓN

Los objetivos de la aplicación del plan de retroalimentación: atender las necesidades de aprendizaje identificadas, brindar oportunidades de aprendizaje diferenciado a los estudiantes y desarrollar la capacidad de autoevaluar el propio desempeño, han sido alcanzados de manera satisfactoria; sin embargo, se requiere que estos formen parte de un programa de mejora continua sostenible a nivel institucional a partir del trabajo colegiado entre docentes universitarios de especialidades similares o complementarias.

La retroalimentación y evaluación formativa corresponden al enfoque de competencias adoptado por la mayoría de universidades peruanas. La concepción de estos términos va más allá de lo meramente teórico y requiere del análisis; así como de la refundación de la práctica docente, desterrando formas tradicionales de evaluar, de enseñar, de aprender, etc. Esta reformulación, en constante construcción, requiere de criterios técnicos en el ámbito pedagógico y didáctico; de esta forma, el docente universitario será un verdadero mediador del logro de aprendizajes significativos de sus estudiantes.

CONCLUSIONES

Los resultados de la aplicación de un plan de retroalimentación formativa cuyos objetivos fueron: atender las necesidades de aprendizaje identificadas, brindar oportunidades de aprendizaje diferenciado a los estudiantes y desarrollar la capacidad de autoevaluar el propio desempeño; son aceptables y susceptibles de ser compartidos para posteriores adaptaciones; así como, coadyuvar a la apertura de nuevas y mejores formas de enseñanza-aprendizaje.

La mejora del logro de aprendizajes, dentro de un enfoque de competencias, reconoce la diversidad y el error como oportunidades para seguir aprendiendo y no como obstáculos, favoreciendo, de este modo, la motivación intrínseca para la consecución de metas personales y de equipo colaborativo.

El trabajo colegiado entre docentes universitarios permite analizar, reflexionar y proponer mejores formas de enseñanza-aprendizaje, las mismas que fortalecen su práctica pedagógica y didáctica reflejándose en la mejora del logro de aprendizajes de sus estudiantes; así como del fortalecimiento del perfil de egreso de cada uno de ellos.

La incorporación generalizada de las TIC's a los procesos pedagógicos como consecuencia del aislamiento social de los años 2020 y 2021, significó un gran reto en la construcción autónoma de los aprendizajes; de este modo, los estudiantes universitarios requieren apoyo psicopedagógico que fortalezca su capacidad resiliente y les permita seguir aprendiendo con objetivos claros.

RECOMENDACIONES

La ejecución de un plan de retroalimentación formativa ha sido motivadora y requiere de un plan sostenible a largo plazo, que garantice el involucramiento docente con criterio técnico con el único propósito de mejorar el proceso de formación profesional de los estudiantes de las diferentes carreras profesionales.

Las autoridades académicas deben planificar el fortalecimiento; además de las capacidades disciplinares, de las capacidades pedagógicas y didácticas de sus docentes a través de planes y programas de formación continua que se refleje en su desempeño cotidiano. Del mismo modo, debe institucionalizar el trabajo colegiado entre docentes de la misma especialidad, especialidades afines o complementarias con fines de unificación de criterios de trabajo.

La atención a las características y necesidades de aprendizaje de los estudiantes, debe ser prioritaria y a tener en cuenta al inicio de cada semestre para realizar los ajustes pedagógicos y didácticos necesarios.

REFERENCIAS

- [1] Arancibia Avila, M. R. (2015) Cómo retroalimentan los docentes, los aprendizajes de sus estudiantes de 5° año básico, en la asignatura de matemáticas? Trabajo de título para obtener el grado de licenciado en educación y título de profesor en educación básica con mención en primer ciclo y con mención en: lenguaje y comunicación / matemáticas. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile.
- [2] Zapata Esteves, M. A. (2006). Una revisión al Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular del Perú en el nivel secundario y del área de matemática.
- [3] Ministerio de Educación del Perú. MINEDU (2016) Currículo Nacional de la Educación Básica publicado en <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- [4] Barzola M., Braulio y Otros (2018). El método colaborativo como estrategia metodológica y su influencia en el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac – Perú. En Revista digital LACCEI 2018-Lima (ISBN: 978-0-9993443-1-6).
- [5] Castillo, Mariluz y Otros (2019). Formación Pedagógica y Competencias Didácticas en Docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac – Perú. 17 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Industry, Innovation, And Infrastructure for Sustainable Cities and Communities”, 24-26 July 2019, Jamaica Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.172> ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390
- [6] Amaranti, M. (2010). Concepciones y prácticas de retroalimentación de los profesores de lenguaje y comunicación de primer año de educación media: Investigación cualitativa con estudio de caso. (Tesis de Magister). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- [7] Yáñez, V. (2007). Concepciones de la evaluación y qué sucede en el aula. *Evaluar para aprender*, 1, 1-21.
- [8] Miranda, M. R. L., & Trejo, S. I. S. (2016). El trabajo colegiado, un espacio para narrar las experiencias desde la práctica docente. *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 4(11), 343-360.
- [9] Aguirre Gómez, F. J., & Barraza Barraza, L. (2021). El trabajo colegiado y sus implicaciones: diseño de una propuesta pedagógica. *Revista Educación*, 45(2), 505-526.
- [10] Caballero, T., & Lodezma, R. (2018). Heteroevaluación, autoevaluación, coevaluación y evaluación compartida: consideraciones conceptuales. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (octubre).
- [11] Santana Quintana, C., & Vera-Cazorla, M. J. (2013). La utilización de rúbricas para la evaluación del trabajo colaborativo del alumnado en las wikis. *Revista de Lingüística y Lenguas Aplicadas*.
- [12] González, I. G., & Vilchis, J. L. G. (2022). Hacia la mejora de la enseñanza de las matemáticas. *Investigación con bitácora. Espacios Públicos*, 15(33).
- [13] González, I. G., & Vilchis, J. L. G. (2022). Hacia la mejora de la enseñanza de las matemáticas. *Investigación con bitácora. Espacios Públicos*, 15(33).
- [14] Morales Urbina, E. M. (2009). Los conocimientos previos y su importancia para la comprensión del lenguaje matemático en la educación superior. *Universidad, ciencia y tecnología*, 13(52), 211-222.
- [15] Cazau, P. (2004). *Estilos de aprendizaje: Generalidades*.
- [16] Alonso, C. M., Gallego, D. J., & Honey, P. (1997). *Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora* (Vol. 221). Bilbao, España: Mensajero.
- [17] Férrez, P. E. G. (2005). Un acercamiento al trabajo colaborativo. *Revista iberoamericana de educación*, 36(7), 1-14.
- [18] Moscoso, B. B., Cáceres, M. C., & Cáceres, C. C. (2022). La exposición como herramienta metacognitiva mediada por recursos tecnológicos durante la pandemia en el aprendizaje de Cálculo II. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*.
- [19] Vitale, M. (2007). La investigación educativa. Recuperado de <http://www.fhumyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales%20de%20catedras/trabajo%20de%20campo/adscripcion.htm>.
- [20] Tejedor, J. (2008). Investigación educativa: su desarrollo en el ámbito de la Tecnología Educativa. García-Valcárcel, A. (coord^a). *Investigación y tecnología de la información y comunicación al servicio de la innovación educativa*, 177-208.
- [21] Valle Arias, A., González Cabanach, R., Barca Lozano, A., & Núñez Pérez, J. C. (1996). Dimensiones cognitivo-motivacionales y aprendizaje autorregulado. *Revista de Psicología*, 14 (1).
- [22] Parentelli, V. (2020). Orientaciones para la formación docente y el trabajo en el aula: Retroalimentación formativa. *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior*, 7(2), 199-204.
- [23] Mota Villegas, D. J., & Valles Pereira, R. E. (2015). Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria. *Acta Scientiarum. Education*, 37(1), 85-90.
- [24] Leandro, D. S. F., Zambrano, J. W. B., Cámaco, L. D. D. L. C., Huerta, J. A. A., & Eulogio, Á. M. B. (2022). Logros de aprendizaje y desarrollo de competencias a través de la evaluación formativa. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(23), 418-428.
- [25] Perez, M. M., & Sánchez, T. (2012). 5. Trabajo colaborativo en el aula: experiencias desde la formación docente. *Educare*, 16(2), 93-118.
- [26] Aguirre Gómez, F. J., & Barraza Barraza, L. (2021). El trabajo colegiado y sus implicaciones: diseño de una propuesta pedagógica. *Revista Educación*, 45(2), 505-526.
- [27] Abal de Hevia, I., & Donato, M. E. (2003). Acciones para el mejoramiento de la docencia universitaria.
- [28] Zabala, A., & Arnau, L. (2007). La enseñanza de las competencias. *Aula de innovación educativa*, 161, 40-46.