

Constructivismo y conductismo dentro del proceso enseñanza aprendizaje de Cálculo Avanzado en tiempo de pandemia

Constructivism and behaviorism within the teaching-learning process of Advanced Calculus in times of pandemic

Freddy Toyo Alvarado¹

fretoal@gmail.com

ORCID 0000-0002-8552-6786

Núcleo San Francisco de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt

Ingrid Rodríguez Millán²

ingridmil4@gmail.com

ORCID 0000-0002-3386-8418

Núcleo San Francisco de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt

Artículo recibido: 20/10/2021

Aceptado para publicación: 26/11/2021

Resumen

En la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt (UNERMB) San Francisco, durante el período marzo-julio/2021 en tiempo de pandemia, se analizaron las características del constructivismo y el conductismo para aplicarlas a la asignatura obligatoria Cálculo Avanzado (Cálculo III), del pensum de ingeniería (cuarto semestre), en función de mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje en dicha materia, dado que la misma fortalece la formación analítica del futuro ingeniero. En constructivismo se aplicó como base la interrelación comunicativa entre docente y estudiante, desde esta perspectiva se tomaron como indicadores o focos para juzgar el desempeño del estudiante los siguientes: objetivo, contenido, estrategias, actividad, recursos, tiempo y proceso de evaluación. En conductismo, la motivación es el eje que genera cambios conductuales, en tal sentido se aplicaron características e intencionalidad de la acción docente, tales como: seleccionar formas de motivación, elegir estímulos, implementar un método experimental, determinar conductas que dan respuestas objetivas, observación directa y, mostrar cómo el condicionamiento forma parte de los estímulos y las respuestas. Como resultado se obtuvo que al aplicar un plan conjunto entre el constructivismo y el conductismo se constató un aumento de la calidad en el proceso de enseñanza aprendizaje de Cálculo Avanzado (Cálculo III) en tiempo de pandemia.

Palabras clave: constructivismo, conductismo, interrelación, motivación, calidad.

Abstract

At the Rafael María Baralt National Experimental University (UNERMB) San Francisco, during the period march-july/2021 in times of pandemic, the characteristics of constructivism and behaviorism were analyzed to apply them to the compulsory subject Advanced Calculus (Calculus III), of the engineering pensum (fourth semester), in order to improve the quality of teaching-learning in this subject, since it strengthens the analytical training of the future engineer. In constructivism, the communicative interrelation between teacher and student was applied as a basis, from this perspective the following indicators or focuses were taken to judge student performance: objective, content, strategies, activity, resources, time and evaluation process. In behaviorism, motivation is the axis that generates behavioral changes, in this sense, characteristics and intentionality of the teaching action were applied, such as: selecting forms of motivation, choosing stimuli, implementing an experimental method, determining behaviors that give objective responses, observation direct and show conditioning is part of stimuli and responses. As a result, it was obtained that by applying a joint plan between constructivism and behaviorism, an increase in quality was found in the teaching-learning process of Advanced Calculus (Calculus III) in times of pandemic.

Keywords: constructivism, behaviorism, interrelation, motivation, quality.

¹Especialista en Ingeniería de Seguridad (LUZ). Ingeniero Industrial (LUZ). Licenciado en Matemática y Física (LUZ).

²Magister Scientiarum en Desarrollo Social (LUZ). Licenciada en Trabajo Social (LUZ). Licenciada en Educación (MPPPEs).

I.- INTRODUCCIÓN

Dentro de la aplicación del plan “La Universidad en Casa”, implementado por la Universidad Nacional Experimental *Rafael María Baralt* (UNERMB) en tiempo de pandemia y considerando la importancia que tienen las corrientes psicológicas del constructivismo y el conductismo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Cálculo Avanzado (Cálculo III) y la calidad del mismo, se han analizado varios autores tomando en cuenta sus puntos de vista de acuerdo a conceptos y definiciones.

En tal sentido, esta investigación se propuso establecer la aplicación de dichas corrientes psicológicas en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura Cálculo Avanzado (Cálculo III) en la UNERMB, Núcleo San Francisco, durante el primer período académico 2021; estas dos corrientes están intrínsecamente relacionadas con el objetivo final de garantizar una alta calidad continua tanto de la enseñanza como del aprendizaje; es decir, se comportan como dos eventos mutuamente incluyentes en la relación estudiantes-docente.

Se aplicó el constructivismo como el enfoque que plantea una interacción entre los actores del aprendizaje (docente-estudiante) con base en ciertas características entre las cuales se pueden mencionar: objetivos, contenidos, estrategias, tiempo, recursos, diseño de evaluación, para un aprendizaje significativo.

El conductismo está basado en experimentaciones observables que demuestran que el estímulo (motivación) logra modificar el comportamiento o conducta humana; de tal modo que la persona que enseña (docente); diseña planes y estrategias que vayan en pro de esa motivación.

En la presente investigación se estableció la aplicación de las características del constructivismo y el conductismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Cálculo Avanzado (Cálculo III).

En otro orden de ideas; con relación a resultados relevantes que validan esta investigación; se encontraron los siguientes: Salgado, G. E. (2015). *La enseñanza y el aprendizaje en modalidad virtual desde la experiencia de estudiantes y profesores de posgrado de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología* (ULACIT). Tesis doctoral. Según este autor “en términos de la metodología, los estudios de casos y la oportunidad de intercambiar opiniones y experiencias con los compañeros fueron valorados como las estrategias de enseñanza y aprendizaje más productivas para el aprendizaje”.

Por su parte, Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Plantea que:

Una postura constructivista no sólo permite advertir las dificultades que suelen tener los alumnos para aprender, sino también aporta una guía para desarrollar estrategias de enseñanza y aprendizaje más eficientes, empleando un proceso de enseñanza donde el protagonista central es el alumno, considerando sus intereses, habilidades para aprender y necesidades en el sentido más amplio.

Fontana, A. (2020) en *Pandemia, tecnologías digitales y formación docente. Preguntas a partir de la experiencia* sostiene que:

La pandemia y el aislamiento preventivo obligatorio, con sus consecuencias, interrumpieron esas previsiones y obligaron a una revisión no solo de las propuestas planificadas, sino de las relaciones interinstitucionales y de los vínculos que se construyen y tejen cotidianamente, que configuran las condiciones de posibilidad de las políticas educativas. A partir de allí todo fue ensayar, probar, discutir y proponer.

II.- METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló aplicando el método etnográfico en un aula virtual, con 30 estudiantes. De acuerdo con Rodríguez y otros (1996), citado por Fernández, O. (2012:113), se considera la etnografía como “el método de investigación a través del cual se aprende el modo de vida de una unidad social concreta”. De la anterior cita se interpreta que, la etnografía permite conocer la cultura de los grupos, su estructura social, su percepción de la realidad.

En este sentido, Sanhueza, G. (2021:1), considera que:

El modelo constructivista está centrado en la persona, en sus experiencias previas, de las que realiza nuevas construcciones mentales, considera que la construcción se produce cuando el sujeto interactúa con el objeto de conocimiento (Piaget), cuando éste lo realiza en interacción con otros (Vigotsky) y cuando es significativo para el sujeto (Ausubel). (Sanhueza, G.).

En el desarrollo de esta investigación se tomaron como indicadores de la corriente constructivista; las referencias teóricas planteadas por Ortiz, D. (2015); en su trabajo: *El Constructivismo como forma y método de enseñanza*. Dichos indicadores son los siguientes: objetivo de la asignatura, contenido, estrategias didácticas, actividad, recursos, tiempo y proceso de evaluación.

Seguidamente, se describió cada indicador para la asignatura Cálculo Avanzado (Cálculo III):

Objetivo: lograr la comprensión de códigos y herramientas de la asignatura Cálculo Avanzado (Cálculo III) que permitan al estudiante desarrollar un análisis inductivo y deductivo y que dicho análisis proporcione una visión para obtener soluciones a problemas de la vida real; lo cual a su vez impulsa que el aprendizaje sea significativo.

Contenido de la asignatura: Cálculo Avanzado (Cálculo III):

- 1) Repaso de los fundamentos cognitivos necesarios, tales como: reglas para derivar, constantes, funciones polinómicas de una variable y funciones trigonométricas de una variable
- 2) Definición y cálculo de derivadas parciales en funciones de varias variables (x, y, z).
- 3) Definición y cálculo de derivadas direccionales.
- 4) Definición y cálculo de derivadas implícitas.
- 5) Repaso de la integración inmediata (polinómica y trigonométrica).
- 6) Cálculo de integración múltiple (integración doble).
- 7) Definición y aplicación del teorema fundamental del cálculo.
- 8) Cálculo de área utilizando la integración múltiple.
- 9) Integración múltiple (integrales triples).
- 10) Aplicación de las integrales triples.
- 11) Cálculo de volúmenes.

Estrategias didácticas: interacción con los estudiantes, utilizando todas las herramientas posibles que brinda la telemática; es decir; WhatsApp, texto normal, llamadas, video llamadas, mensajes de audio, videos de YouTube, uso de plataformas: Meet, Zoom y Classroom, foro chat (para ciclo de preguntas y respuestas) que promuevan la participación y así poder diagnosticar conocimientos previos, entre otros.

Actividad: análisis y desarrollo de ejercicios tipo y desarrollo de ejercicios planteados en forma individual.

Recursos: lápiz, papel, herramientas de la telemática, calculadora, guías de ejercicios.

Tiempo: horarios de atención acordados con los estudiantes entre 8:00 a.m., a 10:00 a.m., días lunes, miércoles y viernes o, de 2:00 p.m. a 4:00 p.m.

Proceso de evaluación:

- a) Indicadores de logro: conoce las definiciones y conceptos de los contenidos.
- b) Estrategias de evaluación: se verifican las definiciones y conceptos y su relación en cada contenido.
- c) Se le asigna un porcentaje de la nota total a cada evaluación.
- d) Se construyó un modelo de evaluación estructurado de acuerdo a los ejercicios tratados o explicados.

A continuación, un ejemplo de la corriente constructivista aplicada a Cálculo Avanzado (Cálculo III); siguiendo el orden de los indicadores mencionados anteriormente; para el contenido específico: cálculo de integración múltiple (integración doble).

Plan de clase

Cálculo Avanzado (Cálculo III) - Unidad VI-2º año de Ingeniería

Docente: Freddy Toyo

Competencia: Analiza las relaciones entre integrales dobles y cálculo de área; para desarrollar conocimientos significativos en su entorno, con respecto a la solución que relaciona área de superficies planas.

Tabla No. 1 - Plan de clase

CONTENIDO	ESTRATEGIA	ACTIVIDAD	RECURSOS	TIEMPO
1) La integral doble.	Preguntas para motivar la participación y así diagnosticar conocimientos previos.	Desarrolla ejercicios en forma individual de integración doble.	Teléfono, lápices, calculadora, cuaderno. WhatsApp, video llamadas, foro chat, plataformas Web (YouTube)	30 minutos
2) Cálculo de integrales dobles indefinidas y definidas.	Elaboración de gráficas para ubicar regiones de integración.	Realiza ejercicios en forma grupal.	Guía teórica, teléfono, lápices, cuadernos. WhatsApp, web .	30 minutos
3) Importancia de la aplicación de la integración doble	Demostración del teorema fundamental del cálculo aplicado a través de ejercicios correspondientes a la integración doble.	Intercambia ejercicios e ideas con otros grupos, estimulando así el aprendizaje colaborativo.	Guía teórica, lápices, cuadernos, calculadora, teléfono, WhatsApp, web .	30 minutos

Fuente propia: Toyo, F., y Rodríguez, I., I 2021

Plan de evaluación

Cálculo Avanzado (Cálculo III)

Docente Freddy Toyo

Unidad 6: Cálculo de integración múltiple (Integración doble)

Tabla No. 2 - Estrategia de evaluación

ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN	%	ANEXOS
Verificación de los conceptos relacionados con la integración doble.	60 %	Prueba escrita práctica. 1. Aplicar el teorema fundamental del cálculo
Instrumento: prueba escrita		$\int_1^2 \int_0^1 x^3 y^2 dx dy$
Resolución de ejercicios	40%	2. Demostrar que:
Observación directa		$\int_1^2 \int_0^1 x^3 y^2 dx dy = \int_0^1 \int_1^2 x^3 y^2 dy dx$

Fuente propia: Ioyo, F., y Rodríguez, I., 1 2021

Corriente conductista:

Según Watson y Skinner; “el conductismo psicológico tiene por objeto explicar el comportamiento humano y animal recurriendo a estímulos físicos, a respuestas internas y externas al organismo, a la historia de aprendizaje vivida por el organismo y a la intervención del refuerzo”. (Francia, G., 2020:3)

Con respecto a la corriente conductista en un ejemplo aplicado a la asignatura Cálculo Avanzado (Cálculo III); se desarrollaron sus características, tomando como referencia lo indicado en <https://www.Significados.com/conductismo/>. Dichas características son las siguientes:

- 1) Determinar de qué manera se podía motivar a los estudiantes.
- 2) Seleccionar los estímulos aplicables en cada contenido.
- 3) Implementar un método experimental.
- 4) Determinar las conductas que dan respuestas objetivas.
- 5) Aplicar la observación directa.
- 6) Determinar cómo el condicionamiento forma parte de los estímulos y las respuestas.

En tal sentido, se presenta a continuación un modelo de la planificación de clase de Cálculo Avanzado (Cálculo III), según las características de dicha corriente.

- 1) Se determinó la manera cómo se podía motivar a los estudiantes. Para esta fase se aplicó una encuesta a los treinta (30) estudiantes seleccionados. En la sección de los resultados obtenidos ver Tabla 4 (encuesta) y Tabla 5 referente a los resultados de la encuesta.
- 2) Selección de los estímulos aplicables en cada contenido, como estrategia de motivación:
 - a) Realización de ejercicios como tarea por parte de los estudiantes
 - b) Notas de premiación por cada ejercicio bueno resuelto y explicado.
 - c) Notas apreciativas y sumativas por puntualidad en entrega de tareas.
 - d) Notas por consultas continuas a través del uso de medios telemáticos.

Aplicación de los estímulos a cada contenido de la asignatura Cálculo Avanzado:

Para el contenido No. 1: al enviar dos ejercicios resueltos de cada regla de derivación se le contabilizó 3 puntos de la nota final de la evaluación del contenido.

Contenido 2: de una lista de ejercicios propuestos: hacerlo y defenderlo por cualquier medio telemático (explicarlo paso a paso), se le acreditaron 5 puntos para la nota final del contenido.

Para los contenidos 3, 4 y 5 se utilizó el estímulo descrito anteriormente en el contenido No. 2.

En los contenidos 6 y 7, se utilizó como estímulo resolver una guía de 5 ejercicios y grabar vídeo explicativo de la solución de cada uno. Esto le acreditó 10 puntos de la nota total del contenido.

Con respecto a los contenidos 8, 9, 10 y 11 se asignaron 5 ejercicios por cada uno (contenido) y se propuso que se organizaran en grupos e hicieran un intercambio de las soluciones y realizaran una hetero evaluación (entre los grupos de estudiantes y el profesor).

Con respecto a la secuencia de las características del conductismo, referidas a los ítems 3 (implementación de un método experimental), ítems 4 (orientado hacia determinar las conductas que dan respuestas objetivas), ítems 5 (aplicación de la observación directa) e ítems 6 (referente a determinar cómo el condicionamiento forma parte de los estímulos); se muestra su descripción en análisis de los resultados.

Análisis de los resultados para la corriente constructivista:

Respecto a la aplicación de indicadores bajo el enfoque constructivista; empleado para el contenido seleccionado: cálculo de integración múltiple (integración doble); se obtuvo un mejor desempeño en el rendimiento académico por parte de los estudiantes; así también permitió al docente una práctica adecuada en cuanto a la didáctica; lo que puede verse reflejado en tabla presentada a continuación:

Tabla No. 3 - Puntuación de los estudiantes

Universo: 30 estudiantes Escala de puntuación de 1 a 20	
Puntuación	Número de estudiantes
Menos de 10 puntos	2
Entre 10 y 13 puntos	9
Entre 14 y 17 puntos	11
Entre 18 y 20 puntos	8

Fuente propia: Toyo, F., y Rodríguez, I., I 2021

Lo expuesto en tabla anterior expresa un buen resultado en cuanto a la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje.

Análisis de los resultados para la corriente conductista:

En cuanto al conductismo; luego de aplicar las estrategias motivacionales acordes con las características de esta corriente, se obtuvieron los resultados que se muestran en las siguientes tablas:

Tabla No. 4 - Encuesta aplicada a los estudiantes

ÍTEMS	SÍ	NO
1) ¿Estás de acuerdo que las clases sean planificadas una por una?		
2) ¿Estás de acuerdo con un repaso de contenidos vistos en periodos anteriores para un mejor desempeño de la materia?		
3) ¿Estás de acuerdo con el uso de todos los medios telemáticos existentes?		
4) ¿Estás de acuerdo con la solución de ejercicios tipo o modelo por parte del profesor?		
5) ¿Estás de acuerdo que la evaluación tenga el mismo grado de dificultad de los ejercicios propuestos como tareas por el Profesor?		

Fuente propia: Toyo, F., y Rodríguez, I. 2020-2021

Respecto a los resultados correspondientes al ítem número 2, referido a la selección de los estímulos aplicables a cada contenido:

Para el literal a): al responder y enviar correctamente dos ejercicios resueltos de cada regla de derivación, se le contabilizó al estudiante cuatro puntos de la nota final de la evaluación del contenido; lo que elevó altamente su motivación.

Para el literal b): de una lista de 10 ejercicios propuestos para resolverlos y defenderlos por cualquier medio telemático (explicarlo paso a paso), se le acreditaron cinco puntos para la nota final del contenido.

Para los literales c y d se utilizó el estímulo descrito anteriormente correspondiente al literal b (cinco puntos de la nota final del contenido).

Continuando con los resultados referidos a los ítems 3, 4 y 5 correspondiente a: método experimental, conducta y observación; al aplicar las motivaciones referidas a cada contenido, en los ítems indicados se hizo una observación conductual a cada estudiante y por grupo.

Dicha observación se estableció por comunicación e interacción directa a través de medios telemáticos.

Con relación al ítem No. 6 de las características indicadas para el conductismo; se determinó en cada contenido que la oferta de estímulo es una fuerza motivacional en el objetivo de los estudiantes que es: aprobar la asignatura de Cálculo Avanzado (Cálculo III) con buena calificación, dado el entusiasmo demostrado por los mismos.

Luego de aplicar las estrategias motivacionales acordes con las características de la corriente conductista, se muestran resultados de puntuación

Tabla No. 6 - Puntuación de los estudiantes

PREGUNTA	RESPUESTA			
	SI	%	NO	%
1	x	98	x	2
2	x	100		
3	x	99	x	1
4	x	99	x	1
5	x	100		

Fuente propia: Toyo, F., y Rodríguez, I. 2020-2021

En la tabla anterior se puede notar que las calificaciones mejoraron notablemente, luego de esta etapa (conductismo).

Por todo lo expuesto, se puede afirmar que estas dos corrientes (constructivismo y conductismo o viceversa), siempre estarán presentes en el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Avanzado (Cálculo III); es decir, estas corrientes psicológicas se complementan y serán un elemento que aporta valor a la calidad de la enseñanza, tanto en ambientes virtuales, semi presenciales o presenciales.

III.- CONCLUSIONES

La presente investigación se realizó durante el período académico I-2021 (marzo-julio) con estudiantes de Cálculo Avanzado (Cálculo III) de la carrera de Ingeniería de la Universidad Nacional Experimental *Rafael María Baralt*, Núcleo San Francisco, institución de la cual soy docente titular de la asignatura antes mencionada.

Dada la importancia histórica y presente que han tenido tanto el modelo del constructivismo como el del conductismo dentro de todo proceso donde interviene una persona que enseña y otra que aprende; se aplicaron dichos modelos en el curso de Cálculo Avanzado (Cálculo III) de la carrera de Ingeniería.

Así pues, se refuerza el alcance y aportes del constructivismo como recurso didáctico utilizando sus indicadores para promover un intercambio dialéctico del conocimiento entre el docente y los estudiantes que, conlleva un aprendizaje mutuo (significativo); que plantea la revisión pedagógica de la concepción de enseñanza y aprendizaje en lo relacionado con otros aspectos: objetivos, contenidos, estrategias, recursos y evaluación.

En tanto, el conductismo con su premisa principal, *el estímulo* como forma de influenciar para producir cambios de conducta positiva dentro del contexto de condicionamiento, obteniendo actitudes o respuestas de los estudiantes en función de la eficiencia y eficacia del proceso de enseñanza aprendizaje; contribuye, sin duda alguna, a elevar el nivel de calidad de dicho proceso.

IV.- RECOMENDACIONES

Por ser el constructivismo y el conductismo dos corrientes mutuamente incluyentes dentro del proceso enseñanza aprendizaje del Cálculo Avanzado (Cálculo III) en tiempo de pandemia, se recomienda a la Universidad Nacional Experimental *Rafael María Baralt* (UNERMB), núcleo San Francisco propiciar una discusión analítica sobre estos dos modelos para promover los beneficios o bondades que ellas generan como corrientes psicológicas y así destacar la influencia directa que tienen tanto el constructivismo como el conductismo dentro de la formación académica de cada estudiante y cada docentes. ★

Como citar el artículo:

Toyo, F., y Rodríguez, I. (2021). Constructivismo y conductismo dentro del proceso enseñanza aprendizaje de Cálculo Avanzado en tiempo de pandemia. Caracas: Revista Docencia Universitaria. Volumen XXI, N° 2, Año 2021, pp.113-121. Disponible en: [Colocar el enlace](#)

V.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en matemática educativa*. (7). 171194. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665.
- Conductismo. En: *Significados.com*. Recuperado de <https://www.significados.com/conductismo>.
- Fernández, O. (2012). *Investigación Socioeducativa: Caminos Metodológicos*. Maracaibo, Venezuela: Editorial de la Universidad del Zulia Ediluz. Facultad de Humanidades y Educación.
- Fontana, A. (2020). Pandemia, tecnologías digitales y formación docente. Preguntas a partir de la experiencia. Compilación: Dussel, I., Ferrante, P., y Pulfer D. *Pensar la educación en Tiempos de pandemia: entre la emergencia el compromiso y la espera*. Buenos Aires: Editorial Universitaria.
- Francia, G. (2020). Qué es el conductismo en la psicología. Recuperado de <https://www.psicologia-online.com/que-es-el-conductismo-en-la-psicologia-5238.html>.
- Martínez, M. (2011). *Ciencia y Arte en la Metodología Cualitativa*. México: Trillas.
- Normas APA 7ª edición. Recuperado de <https://www.psyciencia.com/formato-página-normasapa7ma-edición>.
- Ortiz, D., (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, 19 (2), pp. 93-110. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca. Ecuador.
- Salgado, E. (2015). La enseñanza y el aprendizaje en modalidad virtual desde la Experiencia de estudiantes y profesores de posgrado de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. (ULACIT). (Tesis doctoral). Universidad Católica de Costa Rica Anselmo Llorente y la Fuente.
- Sanhueza, G. (2021). Monografías. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos11/constru/constru.shtml>.