

# Actitudes y competencias sobre integrales, en bachilleres del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, año 2020

**Attitudes and competences about integrals, in high graduates of the Salomé Ureña Teacher Training Institute, year 2020**

<sup>1</sup>Marquin Batista, <sup>2</sup>Dirwin Muñoz, <sup>3</sup>Naive Angulo, <sup>4</sup>Ana Abreu

<sup>1</sup>Politécnico Hermana Josefina Serrano. La Otra Banda. Calle Augusto Lora. Santiago de los Caballeros – República Dominicana. [ing.odal777@gmail.com](mailto:ing.odal777@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-2766-2405>

<sup>2</sup>Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña. Recinto Emilio Prud'homme. Santiago de los Caballeros – República Dominicana. [dirwin.munoz@isfodosu.edu.do](mailto:dirwin.munoz@isfodosu.edu.do); <https://orcid.org/0000-0002-2400-9064>

<sup>3</sup>Universidad de los Andes. Facultad de Humanidades y Educación. Departamento de Medición y Evaluación. Mérida – Venezuela. [angulonaive@gmail.com](mailto:angulonaive@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-8235-7040>

<sup>4</sup>Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña. Recinto Emilio Prud'homme. Santiago de los Caballeros – República Dominicana. [ana.liliana@isfodosu.edu.do](mailto:ana.liliana@isfodosu.edu.do); <https://orcid.org/0000-0002-5292-6388>

**Recibido:** 6/4/2022; **Aprobado:** 30/5/2022.

## Resumen

El objetivo del presente estudio fue analizar las actitudes y el grado de empoderamiento de las competencias básicas curriculares sobre la integral definida que presentan los estudiantes que aprobaron la prueba de orientación y medición académica del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, Recinto Emilio Prud'Homme, cuatrimestre septiembre-diciembre 2020. La metodología se enmarcó en el enfoque

## Abstract

The objective of the present study was to analyze the attitudes and degree of empowerment of the basic curricular competencies on the defined integral presented by the students who passed the orientation and academic measurement test of the Salomé Ureña Higher Institute of Teacher Training, Emilio Prud'Homme Campus, September-December 2020. The methodology was framed in the quantitative approach,

cuantitativo, con alcance descriptivo-correlacional y diseño no experimental. La muestra censal estuvo conformada por 31 estudiantes, a los cuales se les aplicó la técnica de la encuesta. La misma se hizo a través de 2 instrumentos tipo cuestionario. Dentro de los resultados obtenidos, un grupo de estudiantes no disfruta los ejercicios de integrales definidas. En cuanto al empoderamiento de las competencias básicas curriculares, un porcentaje de informantes clave, manifestó no haber visto el tema de las integrales definidas en el último año de la educación secundaria. Como conclusiones, el nivel cognitivo de las integrales definidas que presentan los estudiantes es deficiente. Sobre los educadores de matemática, se debe impartir el tema de las integrales definidas en el segundo ciclo de la educación secundaria. Para ello, se debe desarrollar programas de capacitación y desarrollo permanentes, a fin de promover estrategias de enseñanza y aprendizaje que articulen lo concreto, pictórico y abstracto del cálculo integral.

**Palabras Clave:** Actitud, competencia, integral definida, República Dominicana.

with descriptive-correlational scope and non-experimental design. The sample consisted of 31 students. The instrument applied was the survey, through 2 questionnaire-type instruments. Among the results obtained, a group of students did not enjoy the definite integrals exercises. Regarding the empowerment of basic curricular competences, a percentage of key informants stated that they had not seen the subject of definite integrals in the last year of secondary education. As conclusions, the cognitive level of definite integrals presented by students is deficient. Regarding mathematics educators, they should teach the topic of definite integrals in the second cycle of secondary education. To this end, permanent training and development programs should be developed to promote teaching and learning strategies that articulate the concrete, pictorial and abstract aspects of integral calculus.

**Keywords:** Attitude; competence; definite integral; Dominican Republic.



Actitudes y competencias sobre integrales, en bachilleres del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, año 2020 está distribuido bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

## INTRODUCCIÓN

Los resultados del programa para la evaluación internacional de alumnos PISA (por sus siglas en inglés: programme for international student assessment), publicados por (Diario Libre en 2019) muestran que, en comparación con el anterior examen PISA 2015, el nivel educativo de rendimiento en matemáticas de los estudiantes dominicanos ha disminuido. El puntaje promedio obtenido por República Dominicana es de 325 puntos, que es el promedio de la muestra (99 países), y el promedio global es de 600. Entre los posibles 487 puntos, Singapur, China y Macao ocuparon el primer lugar.

El cálculo es sin lugar a duda una rama de las Matemáticas con mayor trascendencia en la vida cotidiana, ya que, gracias a sus aplicaciones se hace posible el desarrollo tecnológico, así como también los avances de las ciencias y según Aranda et al. (2017), uno de los conceptos fundamentales del cálculo es el de integral. El lenguaje mudo presente en la naturaleza y sus leyes ocultas cobran sentido cualitativo y cuantitativo a través de las herramientas del cálculo, posibilitando de esta forma obtener conclusiones viables para interpretar y establecer pronósticos sobre el comportamiento de fenómenos de distintas naturalezas.

Se considera que las deficiencias presentes en el aprendizaje del proceso de integración como análisis matemático en el segundo ciclo de nivel secundario son atribuibles a situaciones de enfoques

metodológicos. Diversos investigadores han alertado sobre las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la integral definida (Jones 2015; Tatar et al., 2016; Susac 2018; Domínguez et al., 2019). En primer lugar, esas deficiencias tienen mucho que ver con el arraigo de ciertas ambigüedades al momento de abordar los conceptos, así como también la aplicación de un enfoque geométrico, como lo manifiesta Monroy et al. (2020). En efecto, quien aprende no logra empoderarse del concepto de integral definida desde el punto de vista de área bajo la curva de esta, pues no visualizan cómo se construye dicha área, construida a través de las sumas de Riemann.

Según González (2020), la enseñanza en secundaria pone de manifiesto un enfoque algebraico puro y que limita el aprendizaje del cálculo, cuyo fundamento son las operaciones mecanizadas con integrales, pero que aborda de una forma muy sencilla las nociones específicas de análisis geométrico, lo que trae consigo grandes dificultades conceptuales en los estudiantes. La mayoría de los educadores enseña el concepto a modo de exposición, rehuyendo el propósito específico, el cual consiste en hallar la aproximación de áreas cada vez con mayor precisión.

En tal sentido, la finalidad de este trabajo es priorizar el concepto de integral como primera iniciación al estudio del cálculo infinitesimal, desde un enfoque por competencias donde el estudiante se empodere de los principios y fundamentos de las integrales definidas, con

independencia en ese momento de aplicaciones rigurosas de límites y derivadas. La Oficina Internacional de Educación (2018) concibe el enfoque por competencias como un modelo educativo basado en la enseñanza de conocimientos de tal forma que se sitúen en el contexto determinado para el que son útiles.

Observando las deficiencias sobre los conceptos básicos de las integrales definidas que presentan los estudiantes del segundo ciclo de nivel secundario, se ha convenido emprender la presente investigación, atendiendo al nivel de importancia que posee la misma mediante la muestra objeto de estudio y en busca de poder ofrecer posibles soluciones que vayan en crecimiento del interés hacia el cálculo integral por parte de los estudiantes. También, se ha podido corroborar que la tasa de reprobación en las asignaturas de cálculo y análisis matemático cada vez es mayor.

En efecto en una investigación para el Banco Mundial citado en Hoyos et al. (2016) se afirma que la tasa de reprobación (que en muchos casos termina en deserción escolar) trae graves consecuencias en la vida académica del estudiante, pero también para el país, Por un lado, en el desarrollo económico, ya que restringe las oportunidades de obtener un empleo bien remunerado. Por otro lado, afecta también las áreas de formación ciudadana. De los jóvenes que abandonan sus estudios para dedicarse a trabajar con la idea de regresar, sólo la décima

parte se reintegra al sistema educativo al cabo de un año (p.75).

El objetivo del presente estudio fue analizar las actitudes y el grado de empoderamiento de las competencias básicas curriculares sobre la integral definida que presentan los estudiantes que aprobaron la prueba de orientación y medición académica del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, Recinto Emilio Prud'Homme, cuatrimestre septiembre-diciembre 2020.

## DESARROLLO

Es vital para la enseñanza de cálculo integral, que el alumno sienta motivación por los contenidos y los conceptos que está estudiando, pues, esto lo guiará hacia un aprendizaje significativo. En tal sentido Rugama (2019), manifiesta que es tarea del docente de secundaria implementar principios pedagógicos adecuados, como el uso de las TIC, los cuales permiten modelar situaciones, mostrarles a los estudiantes graficas en 3D, y elaborar tablas con el propósito de identificar las barreras que impiden el aprendizaje del proceso de integración y de esta forma promover, ampliar y aplicar las competencias didácticas que coadyuven a este logro.

El Ministerio de Educación de la República Dominicana (2016), sostiene que la educación tiene como finalidad la formación integral del ser humano a lo largo de toda su vida, promoviendo cada vez

más y mejores oportunidades formativas para los adolescentes y jóvenes, que les permitan expandir al máximo todo su potencial. Una forma de lograrlo es por medio de las habilidades que propicia el aprendizaje matemático, pues el lenguaje del saber matemático trasciende fronteras, logrando crear lazos de comunicación con otras culturas y sociedades.

Diversos autores, en su preocupación por cómo las personas llegan al conocimiento del cálculo integral, han realizado diversos aportes. Por ejemplo, Alanya (2016), sostiene que su propósito es vincular el uso de la videoconferencia por parte de estudiantes de arquitectura de una universidad privada con sus actitudes hacia las matemáticas.

En ese mismo orden, Aranda (2015), manifiesta que el objetivo del análisis de la construcción del concepto de la integral definida en educandos de bachillerato fue estudiar las líneas didácticas que se siguen en la construcción de dicho concepto desde el marco de abstracto reflexivo, en estudiantes del último año de la educación secundaria, los cuales participaron en un experimento de enseñanza enfocada en la teoría constructivista. En las conclusiones extraídas, se encuentran las características del perfil personal del alumno, que se relacionan con los diferentes momentos de participación en el proceso de reflexión sobre lo abstracto, y la brecha cognitiva que se desplaza de un paso de comprensión a otro.

Es necesario realizar un rastreo documental desde el punto de vista cognitivo, teniendo en cuenta los entornos interactivos, así como las dificultades didácticas que surgen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la integral definida y sus aplicaciones, (Riveros et al., 2020).

De igual forma, Maúrtua (2019) demostró en su investigación la influencia de la aplicación de las estrategias metodológicas basada en acción proceso objeto esquema en la comprensión de la integral definida en estudiantes del 5to grado de secundaria de los Colegios de alto Rendimiento de la región La Libertad, Piura y Tacna – Perú, 2018.

### **Competencias básicas curriculares de las Integrales Definidas**

Para el MINERD (2016), las competencias específicas corresponden a las áreas curriculares y se refieren a las habilidades que el alumno debe desarrollar en un determinado nivel o grado. Estas surgen de las competencias fundamentales establecidas en el Diseño Curricular de Educación, garantizando así, la coherencia en lo referente a los aprendizajes. En el área de matemática, existen seis competencias específicas, las que corresponden al sexto grado del nivel secundario, en el tema de Integrales definidas son:

1. Razona y argumenta: Diferencia la integral definida. Compara el algoritmo para resolver una derivada con el algoritmo para resolver una integral definida.

2. **Comunica:** Describe la estrategia necesaria para resolver una integral definida. Explica el proceso para pasar de una suma a una integral.
3. **Modela y representa:** Utiliza las integrales definidas para calcular el área bajo la gráfica de una determinada curva.
4. **Conecta:** Utiliza las integrales definidas para plantear y resolver problemas que tienen relación con el medio ambiente y los recursos naturales.
5. **Resuelve problemas:** Resuelve problemas de la vida y del entorno aplicando la integral de una función.
6. **Utiliza herramientas tecnológicas:** Utiliza softwares de la actualidad (GeoGebra, Derive, Matlab, entre otros) para resolver problemas que impliquen el uso de las integrales.

## MATERIALES Y MÉTODOS O METODOLOGÍA

La presente investigación, se circunscribe en un estudio descriptivo de enfoque cuantitativo, dado que se recolectaron datos sobre diferentes aspectos de la muestra censal y se realizó un análisis descriptivo – correlacional de estos.

Con el fin de describir las actitudes y competencias básicas curriculares sobre integrales definidas que presentan los estudiantes, se realizó un diseño no expe-

rimental, transeccional, descriptivo. No experimental porque no se manipularon las variables los datos reunidos se obtuvieron de una prueba diagnóstica que se aplicó a dicha población; y transeccional porque la recolección de datos se realizó en un solo tiempo.

Según Hernández et al. (2018) se realizaron estudios no experimentales sin manipulación deliberada de variables. Este fenómeno se observó en el medio natural, y luego se analizó. Además, no se construyó ninguna situación, pero se observó la situación existente en lugar de una provocación deliberada. También creen que el propósito del diseño descriptivo transversal es investigar la incidencia y el valor de una o más variables en un método cuantitativo. El proceso implica medir o ubicar un grupo de personas, objetos, situaciones, contextos, fenómenos en variables o conceptos, y proporcionar sus descripciones.

En la investigación se seleccionó una muestra censal de treinta y uno (31) bachilleres que aprobaron la Prueba (POMA) del ISFODOSU, Recinto Emilio Prud-Homme en el ciclo septiembre-diciembre 2020, de los cuales dieciocho (58.1%) son del sexo femenino y trece (49.9%) masculino con edades comprendidas entre 17 y 19 años.

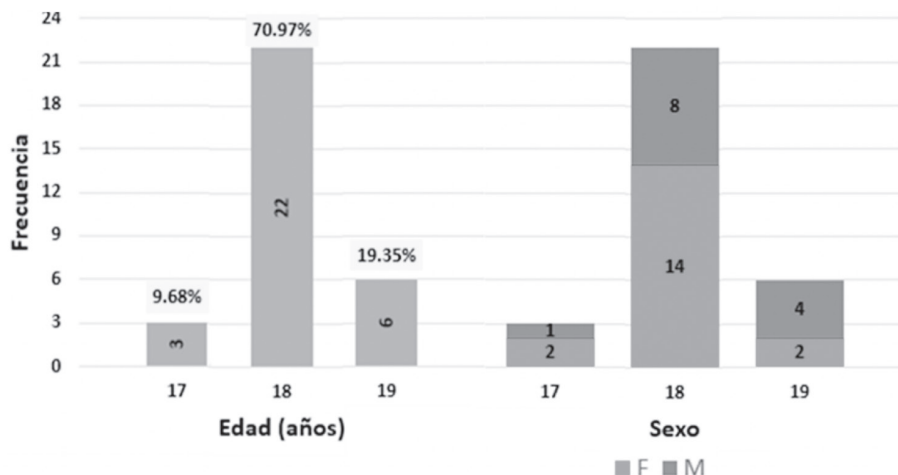
En la Tabla 1, se puede observar que la moda es 18 años, que representa el 70.97% de la población, y en el Gráfico 1 se discriminan por edades y sexo.

Tabla 1. Frecuencia por edades

| Edad         | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| 17           | 3          | 9.68       |
| 18           | 22         | 70.97      |
| 19           | 6          | 19.35      |
| <b>total</b> | <b>31</b>  | <b>100</b> |

Fuente: Elaboración propia 2020

Gráfico 1. Frecuencia por edades



Fuente: Elaboración propia 2020

## Técnicas

La técnica utilizada en el trabajo fue la encuesta, la cual se desarrolló mediante dos instrumentos tipo cuestionario. El primero de ellos consistió en una prueba diagnóstica, la cual estuvo compuesta por tres (3) preguntas cerradas orientadas a describir las actitudes que presentan los estudiantes al trabajar temas de

integrales definidas, siete (7) proposiciones cerradas para determinar su valor de verdad orientada a las propiedades de las integrales definidas y siete (7) ítems de selección múltiple. Los primeros cuatro (4) toman en cuenta el nivel de conocimiento procedimental y los tres (3) restantes tratan sobre el nivel de conocimiento conceptual. En este caso, se utilizaron las escalas nominales y dicotómicas.

Luego de validar los instrumentos a través de un panel de expertos, se sometió a una prueba piloto a un grupo de ocho (8) estudiantes; seis (75%) fueron de sexo femenino y dos (25%) del sexo masculino con edades comprendida entre de 17 a 21 años, quienes fueron seleccionados al azar. Ellos cumplían con las características requeridas para dicha prueba. El segundo cuestionario estaba compuesto por 17 ítems, correspondientes a la variable, sus dimensiones e indicadores. Es importante resaltar que debido a la situación sanitaria global de pandemia por la que se estaba atravesando (Covid-19), el cuestionario se aplicó de forma virtual a través de la herramienta Google Forms.

Una vez recolectados los datos, se hizo la verificación final a través de la distribución de Bernoulli, para verificar si el instrumento utilizado es confiable.

El coeficiente de confiabilidad de Kuder se obtiene con el  $raw\_alpha = 0.8 (> 0.59)$ , representa la medida de la fuerza de la relación lineal entre los ítems, lo que confirma según la tabla 2 una excelente confiabilidad del instrumento, es decir que el instrumento es reproducible bajo las mismas condiciones y puede ser replicable a la población censal.

*Tabla 2.* Estadística de confiabilidad y validez del instrumento

| raw_alpha  | std.alpha | mean | Sd  | median_r | N° de ítems |
|------------|-----------|------|-----|----------|-------------|
| <b>0.8</b> | 0.8       | 0.6  | 0.2 | 0.3      | 17          |

Fuente: Elaboración propia 2020

En el análisis de datos se estudiaron las informaciones obtenidas, las cuales dieron respuesta a los objetivos del trabajo. Luego de recabada y procesada la información, se hizo el análisis apropiado para el estudio. Fue seleccionado el análisis descriptivo y correlacional, los cuales

permitieron obtener la información necesaria para caracterizar apropiadamente las variables cuantitativas. Se utilizó el método hipotético deductivo para procesar y analizar datos.



## RESULTADOS

Descripción de las actitudes que presentan los estudiantes al trabajar temas de integral definida.

En el presente objetivo se hace referencia a las actitudes que presentan los estudiantes al trabajar temas de cálculo integral, mediante los niveles y frecuencias de los componentes exploratorio, actitudinal y finalmente al componente valorativo. Para una mejor comprensión de los

datos obtenidos en el trabajo de campo, se presentan en tablas de distribución de frecuencias.

### Componente exploratorio

En la Tabla 3, respecto a pregunta cerrada (o sí o no), se deduce que un 65% de los estudiantes dice haber trabajado el tema de las integrales definidas en 6to de secundaria, mientras el 35% dijo que no y, por tanto, pasó a presentar el cuestionario vacío.

Tabla 3. Niveles y frecuencias de la dimensión componente exploratorio

|               | Variable | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|----------|------------|------------|
|               | Si       | 20         | 65         |
| <b>Válido</b> | No       | 11         | 35         |
|               | Total    | 31         | 100        |

Fuente: Elaboración propia 2020

### Componente actitudinal

En la Tabla 4, respecto a pregunta cerrada (o sí o no), el 38.7% de los estudiantes presentó el cuestionario vacío, en tanto

que un 35.5% muestra actitud de disfrute e interés al resolver ejercicios sobre integrales definidas y 25.8% manifiesta todo lo contrario.

Tabla 4. Niveles y frecuencias de la dimensión componente actitudinal

|               | Variable | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|----------|------------|------------|
|               | Si       | 11         | 35.5       |
| <b>Válido</b> | No       | 8          | 25.8       |
|               | N/A      | 12         | 38.7       |
|               | Total    | 31         | 100        |

Fuente: Elaboración propia 2020

## Componente valorativo

En la Tabla 5, se puede observar que 38.7% de los estudiantes, muestra una

actitud valorativa hacia las integrales definidas. Por otro lado, el 25.8% revela lo contrario, en tanto que el 35.5% presentó el cuestionario vacío.

Tabla 5. Niveles y frecuencias de la dimensión componente valorativo

|        | Variable | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|----------|------------|------------|
|        | Si       | 12         | 38.7       |
| Válido | No       | 8          | 25.8       |
|        | N/A      | 11         | 35.5       |
|        | Total    | 31         | 100        |

Fuente: Elaboración propia 2020

## Nivel de conocimiento conceptual de las integrales definidas

Para hacer más condensado el análisis descriptivo de los datos obtenidos en el trabajo de campo, se utilizó una escala de valoración distribuida en tres inter-

valos de amplitud variable y la especificación de los cuestionarios presentados vacíos como se ilustra en la Tabla 6. En vista de que en nuestro sistema la mínima puntuación aprobatoria es de 70%, se consideró que una puntuación menor a esta es baja.

Tabla 6. Calificaciones agrupadas

| Puntuación | Categoría          |
|------------|--------------------|
| 00 - 69    | Bajo               |
| 70 - 79    | Regular            |
| 80 - 100   | Bueno              |
| N/A        | Cuestionario vacío |

Fuente: Elaboración propia 2020

En la Tabla 7, se observa que sólo el 6.4% de los estudiantes está en la categoría de bueno y un 22.6% se ubica en la categoría de regular, mientras que 35.5% tiene

una puntuación baja y coincidentemente ese mismo porcentaje manifiestan no haber trabajado el tema de las integrales definidas en 6to de secundaria.

Tabla 7. Niveles y frecuencias de la dimensión componente conceptual

|               | Calificación | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|--------------|------------|------------|
|               | ≤ 69         | 11         | 35.5       |
| <b>Válido</b> | 70 - 79      | 7          | 22.6       |
|               | 80 - 100     | 2          | 6.4        |
|               | N/A          | 11         | 35.5       |
|               | Total        | 31         | 100        |

Fuente: Elaboración propia 2020

### Nivel de dominio en la aplicación de las propiedades de integrales definidas

En la Tabla 8 observamos que, agrupando las puntuaciones de los resultados del cuestionario aplicado a los 31 estudiantes, el 61.3% de los estudiantes de la población censal tiene una puntuación

baja y que un (1) solo estudiante está en la categoría de regular, lo cual equivale a 3.2% y que no existen estudiantes con calificaciones mayor que 79. Esto implica que once (35.5%) estudiantes presentaron el cuestionario vacío porque no recuerdan haber trabajado el tema de las integrales definidas en 6to de secundaria.

Tabla 8. Niveles y frecuencias de la dimensión componente propiedades

|               | Calificación | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|--------------|------------|------------|
|               | ≤ 69         | 19         | 61.3       |
| <b>Válido</b> | 70 - 79      | 1          | 3.2        |
|               | 80 - 100     | 0          | 0          |
|               | N/A          | 11         | 35.5       |
|               | Total        | 31         | 100        |

Fuente: Elaboración propia 2020

## DISCUSIÓN

En la parte descriptiva se concluyó que el 35.5% de los bachilleres aprobaron la prueba (POMA) del ISFODOSU, recinto Emilio Prud-Homme en el ciclo septiembre-diciembre 2020, manifiestan no haber visto el tema de las integrales definidas en el segundo ciclo de la educación secundaria, 25.8% revela no disfrutar ni mostrar interés sobre dicho tema, en tanto que 35.5% y 61.3% de estos se ubica en la escala de puntuación baja en los componentes conceptual y de las propiedades de las integrales definidas. En efecto, se arribó que el nivel cognitivo de las integrales definidas que presentan los estudiantes es deficiente.

Los resultados encontrados se asemejan a los de Alanya (2016), donde la autora concluye que existen relaciones que van desde 0.50 y 0.72 entre sus dimensiones componentes para un porcentaje de un 5% de error, mostrando así que a mayor uso de videoconferencias será mucho mayor el campo de probabilidades para fortalecer las actitudes hacia la asignatura de matemática de aquellos estudiantes que se encuentran cursando Matemáticas Elementales.

Análogamente, Aranda (2015) arriba a conclusiones de las características de los perfiles de los estudiantes en relación con los distintos momentos de participación dentro del proceso de abstracción reflexiva y los huecos de tipo mental que se presentan para circular de un estadio de

comprensión a otro en el momento de su participación.

## CONCLUSIONES

Se enfatiza que el componente con mayor valoración refiere a contar con un punto de vista positivo del enfoque didáctico que el docente hace de las integrales definidas (actitud), es decir, la actitud y predisposición de los educadores hacia mejores prácticas educativas de las integrales definidas y en sentido más amplio de las matemáticas, ejerce una influencia en el empoderamiento de las competencias básicas curriculares de las integrales definidas por parte del que aprende.

De igual modo, en sentido recíproco se destaca que la actitud y predisposición del estudiante frente a determinada componente de las integrales definidas es muy pobre. Este dato revela pertinencia estadísticamente significativa al momento de mostrar su desempeño o competencias cognitivas.

Los resultados obtenidos proyectan que el nivel cognitivo de las integrales definidas que presentan los estudiantes es deficiente. Este dato es preocupante, ya que un número considerable de estudiantes manifiesta no haber visto el tema de integrales definidas en el segundo ciclo de la educación secundaria, mientras que los que sí lo vieron, se ubican en la escala cognitiva de no logrado, (componentes conceptuales y de las propiedades de las integrales definidas).

En consonancia con lo anterior, los hallazgos obtenidos aportan una visión particular sobre los educadores de matemática que imparten el tema de las integrales definidas en el segundo ciclo de la educación secundaria, que permite comprender, más allá del andamio político, la necesidad de desarrollar programas de capacitación y desarrollo permanente para dichos educadores.

De igual forma, proveer entrenamiento a los educadores para el fortalecimiento de habilidades, les permitan propiciar estrategias de enseñanza aprendizaje que articulen lo concreto, pictórico y abstracto del cálculo integral, a fin de orientar a los alumnos en la construcción de su aprendizaje significativo de precálculo y, fundamentalmente, fomentar que los educadores se conviertan en el factor clave para la creación de ambientes educativos colaborativos hacia la generación y aplicación del conocimiento con colegas y estudiantes.

Finalmente cabe resaltar que, si bien en este estudio no se llegó a evaluar competencias docentes en el nivel de enseñanza y aprendizaje, representa un área de oportunidad para futuras investigaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alanya, G. (2016). *Uso de videoconferencia y actitudes hacia la matemática en estudiantes de Arquitectura de una univer-*

*sidad privada. [Tesis de maestría].* Universidad César Vallejo, Perú.

Aranda, C. (2015). *Análisis de la construcción del concepto de la integral definida en estudiantes de bachillerato. [Tesis Doctoral].* Universidad de Alicante. España.

Aranda, C., & Callejo, M. L. (2017). Formas de aproximar el área bajo una curva: un estudio con estudiantes de bachillerato. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(1), 157-174.

Domínguez, A., Barniol, P., & Zavala, G. (2019). Evaluación del entendimiento gráfico de derivada e integral definida mediante un examen en castellano de opción múltiple. *Formación universitaria*, 12(6), 41-56.

González, H. (2020). Diálogo de Saberes, Aprendizaje Significativo y Formación en la Educación Media Venezolana. *Educación en Contexto*, 6(12), 73-109.

Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación (Vol. 4, pp. 310-386)*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Hoyos, R., Székely, M., & Rogers, H. (2016). *Jóvenes que ni estudian ni trabajan: Un riesgo para la cohesión social en América Latina*. Washington, D.C.

Hoyos, R. (2016). *20 Millones de Jóvenes en busca de Oportunidades*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/

Banco. file:///C:/Users/nto74/Downloads/NinisEspaolK8318.pdf

Jones, S. R. (2015). The prevalence of area-under-a-curve and anti-derivative conceptions over Riemann sum-based conceptions in students' explanations of definite integrals. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(5), 721-736.

Maúrtua, J. (2019). *Estrategias metodológicas basadas en acción proceso objeto esquema y comprensión de la integral definida en estudiantes de los colegios de alto rendimiento [Tesis de doctorado]*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

MINERD, (2016). *Diseño Curricular Dominicano del Nivel Secundario*. Santo Domingo: Centenario.

MINERD, (2017). Plan Estratégico Institucional 2017-2020. *SITEAL*. Recuperado de [www.siteal.iiep.unesco.org](http://www.siteal.iiep.unesco.org)

Monroy, Z. & Riveros Prieto, D. (2020). *Actividades para re-descubrir el teorema fundamental del cálculo. [Trabajo de Grado]*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

República Dominicana empeora en la prueba PISA. (3 de diciembre del 2019). *Diario Libre*. <https://onx.la/66f6f>

Riveros, F., Vargas, J., & Parra, L. (2020). Educación matemática realista y entornos interactivos para determinar el

nivel cognitivo de estudiantes universitarios a partir del concepto de la integral definida y sus aplicaciones en ingeniería. *Revista ESPACIOS*. ISSN, 798, 1015.

Rugama, J. A. G. (2019). La integral definida como el área bajo una curva en un entorno computacional. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (30), 3-19.

Susac, A., Bubic, A., Kazotti, E., Planinic, M., & Palmovic, M. (2018). Student understanding of graph slope and area under a graph: A comparison of physics and nonphysics students. *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 020109.

Tatar, E., & Zengin, Y. (2016). Conceptual understanding of definite integral with Geogebra. *Computers in the Schools*, 33(2), 120-132