

Artículo original

Valoración de la idoneidad didáctica de una experiencia de aprendizaje en educación virtual con noveles universitarios: ecuaciones de las curvas en las frutas

Assessment of the didactic suitability of a virtual education learning experience with novice university students: equations of curves in fruits

Franklin Taipe Florez^{1,a}
Belinda Caceres Mendigure^{4,d}

Monica Rosaura Huamani Huanca^{2,b}
Prudencio Quispe Cantane^{5,e}

Delio Merma Saico^{3,c}

¹ Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

^a ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3639-3892>

franklin.taipe@unsaac.edu.pe

² Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú

^b ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1792-9671>

nikolmhh@gmail.com

³ Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

^c ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5266-2098>

delio.merma@unsaac.edu.pe

⁴ Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

^d ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8571-048X>

b16linda@gmail.com

⁵ Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

^e ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8140-3789>

prudencioquispecantane fisico@gmail.com

Información

Recibido: 14/03/2021.

Aceptado: 26/05/2021.

Palabras clave:

Educación Virtual,
Enfoque Ontosemiótico,
Experiencia de
Aprendizaje, Idoneidad
Didáctica.

Information

Keywords:

Virtual Education,
Ontosemiotic
Approach, Learning
Experience, Didactic
Suitability.

Resumen

La educación virtual, por la emergencia sanitaria, presenta dificultades y retos especialmente con estudiantes que inician la universidad; es importante evaluar la idoneidad didáctica de las sesiones y las tareas auténticas; nuestro objetivo es evaluar la idoneidad didáctica desde el Enfoque Ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007) de una experiencia de aprendizaje para el contexto de educación virtual con estudiantes que inician la universidad en el curso de matemática I, al determinar en frutas a su alcance las ecuaciones de sus curvas utilizando software geométrico, luego de la ejecución de la experiencia se analizó por 4 docentes la idoneidad didáctica de la experiencia de aprendizaje de acuerdo a las dimensiones teóricas preestablecidas. Concluyendo que se debe trabajar las dimensiones menos valoradas, tenemos a la dimensión Epistémica "En proceso", Ecológica "En proceso", Cognitiva "Logro esperado", Afectiva "Logro esperado", Interaccional "En inicio", Mediacional "En inicio".

Abstract

Virtual education for health emergency, presents difficulties and challenges especially with students who start college, it is important to evaluate the didactic suitability of the sessions and authentic tasks, our objective is to evaluate the didactic suitability from the Ontosemiotic Approach of cognition and mathematical instruction (EOS) (Godino, Batanero and Font, 2007) of a learning experience for the context of virtual education with students who start college in the course of mathematics I, by determining in fruits to their reach the equations of their curves using geometric software, after the execution of the experience was analyzed by 4 teachers the didactic suitability of the learning experience according to the pre-established theoretical dimensions. Concluding that the less valued dimensions should be worked on, we have the Epistemic dimension "In process", Ecological "In process", Cognitive "Expected achievement", Affective "Expected achievement", Interactional "In process", Medial "In process".

INTRODUCCIÓN

Por el COVID-19, la educación virtual en noveles universitarios, presenta problemas y oportunidades (Rodicio, et.al., 2020; Hernández, 2020), siendo un contexto oportuno para el estudio de la idoneidad didáctica, el componente tecnológico de la educación en el caso de la matemática (Godino, 2011), en el mencionado contexto.

La docencia universitaria debe reflexionar sobre su práctica como una estrategia clave para el desarrollo profesional (Brockbank & McGill, 2002; Dewey, 1989; Schön, 1992). En esta línea, Perrenoud (2004) argumenta que, para conseguir profesores reflexivos, se necesita un método e instrumento de reflexión. El proceso de enseñanza y aprendizaje es complejo; se deben tomar algunas regularidades como es el objetivo de la ciencia y tecnología del diseño educativo (Reigeluth, 2000).

Para el estudio, abordamos el diseño instruccional en educación matemática universitaria desde el “Enfoque Ontosemiótico” (EOS) del conocimiento y la instrucción matemática (Godino, 2002; Godino, Batanero y Font, 2007), con la noción de idoneidad didáctica, indicadores empíricos que la desarrollan (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006), como partida de la teoría de la instrucción matemática para mejorar la práctica de la enseñanza de las matemáticas.

Marco conceptual

La educación virtual profundizó la desventaja (Canaza, 2020), y espacios para generar nuevas estrategias (Castro, et.al., 2020). Según (Peppino, 2004) la virtualidad implica modificar la manera de enseñar y aprender, orientándose a un trabajo de calidad articulando lo curricular, coherencia del contenido, complejidad cognitiva, adecuación lingüística, valor o ponderación que se dará a las actividades, entre otras (Urrutia, Barrios, Gutiérrez, & Mayorga, 2014), además que el contenido se adecúe a la idoneidad didáctica, atendiendo a la diversidad de significados y su articulación progresiva, según grados de generalidad y formalización (Burgos y Godino, 2020).

Una experiencia de aprendizaje tiene la línea del aprendizaje basado en proyectos (ABP), ofreciendo oportunidades de aprendizaje, adaptándose a las condiciones y necesidades de aprendizaje de los estudiantes al relacionarlo con otras disciplinas y mostrar versatilidad en cuanto a ritmos y estilos de aprendizaje (Pozuelos y Rodríguez, 2008), promoviendo autonomía, un plan de trabajo definido por objetivos y procedimientos (García-Valcárcel y Basilotta, 2017). La experiencia de aprendizaje es intencional desde la docencia (RVM N.º 094-MINEDU-2020), para desarrollar competencias.

Tanto una experiencia de aprendizaje y la estrategia de ABP, tienen similitudes como lo consideran (Lynch, 2017; Manzanares, 2008; Gonzales-Pineda, 2002; Guevara, 2010; Rosas y Sebastián, 2008; Molina, 2014; Currículo Nacional, 2016), pudiendo ser evaluados desde el cumplimiento real del diseño acorde a marcos teóricos de enseñanza y aprendizaje de la matemática (Berciano, et.al, 2020).

El logro de la idoneidad didáctica implica desarrollar la idoneidad epistémica (correspondencia entre los contenidos o significados implementados y los de referencia), idoneidad ecológica (adecuación del proceso de enseñanza y aprendizaje al entorno social y proyecto de centro), idoneidad cognitiva (adecuación de los significados implementados a los conocimientos previos y diversidad de características del alumnado), idoneidad afectiva (implicación del alumnado en el proceso implementado), idoneidad interaccional (potencialidad del proceso enseñanza-aprendizaje para identificar y resolver posibles conflictos semióticos), idoneidad mediacional: disponibilidad y adecuación de medios para el desarrollo del proceso de instrucción (Godino, Batanero y Font, 2007).

El objetivo del estudio es valorar la idoneidad didáctica de la experiencia de aprendizaje “ecuaciones de las curvas en las frutas”, mediante el análisis colegiado de las dimensiones del Enfoque Ontosemiótico (EOS), realizándose después de ejecutada la experiencia de aprendizaje, sin un conocimiento previo de docente y estudiantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fue diseñada e implementada para 21 estudiantes noveles universitarios, en la Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, primer semestre

en la asignatura de Matemática I, en el contexto de virtualidad y aislamiento social por la emergencia sanitaria del Covid-19, por la plataforma Classroom.

El estudio tiene un enfoque cualitativo, de alcance exploratorio con el propósito de lograr una inmersión inicial y con un diseño no experimental transeccional exploratorio (Hernández, et. al, 2014). Así como una variación del enfoque interpretativo del diseño (Molina, Castro, Molina y Castro, 2011), conteniendo:

a) Propuesta de la experiencia de aprendizaje.

Tabla 1. *Secuencia de actividades de la experiencia “ecuaciones de las curvas en las frutas”*

N°	Actividad de la Experiencia de Aprendizaje (EA)	Código
1	Exposición de la problemática (no hay información de las ecuaciones de las curvas de las frutas expresadas con funciones).	EA1
2	Motivación (podemos generar ecuaciones de las curvas de las frutas, sería importante esta información, que necesitaríamos).	EA2
3	Declaración del objetivo (propósito de la experiencia).	EA3
4	Recojo de saberes previos (que conocemos, cómo piensan que podríamos hacerlo, qué necesitaríamos).	EA4
5	Elaboración de un plan y organización (formación de grupos, propuesta de acciones, recursos, tiempo y otros).	EA5
6	Estudio guiado de formas de las curvas cónicas (elipse, parábola, circunferencia, hipérbola de curvas).	EA6
7	Formulación de hipótesis y conjeturas (frutas versus las formas de sus curvas).	EA7
8	Autoestudio y repaso del uso del GeoGebra para determinar ecuaciones con puntos (videos).	EA8
9	Disposición y preparación de recursos (frutas, cereales, tubérculos, etc).	EA9
10	Trabajo de campo y gabinete (fotografiado de frutas, cereales y leguminosas).	EA10
11	Procesamiento de información (uso de comandos y herramientas).	EA11
12	Preparación de resultados (ajustes de los puntos y curvas).	EA12
13	Obtención de ecuaciones (ajustes a punto de origen, presentación del intervalo).	EA13
14	Acompañamiento y retroalimentación grupal (mediación con inquietudes y preguntas).	EA14
15	Exposición de resultados (ecuaciones de la curva mejor definida y curva amorfa).	EA15
16	Retroalimentación general, conclusiones y sugerencias de actividades (ecuación como relación de igualdad y función como relación entre conjuntos dominio y rango, utilidad de la matemática y software).	EA16

Nota: *Elaboración propia.*

b) Entrevista y revisión documental del colegiado de docentes a los estudiantes involucrados en la experiencia de aprendizaje

Se usó la entrevista no estructurada para obtener descripciones de las situaciones, actividades, personas, interacciones y sus manifestaciones (Patton, 2011), cada docente entrevistó a dos estudiantes, siendo el instrumento acorde a la situación (Denzin y Lincoln, 2005; Vargas, 2021), la revisión documental fue referencial (Hernández, et.al, 2014).

c) Análisis cualitativo del peso relativo de cada dimensión de la instrucción para valorar la idoneidad didáctica

Para el análisis cualitativo, se usó los componentes e indicadores de EOS, para describir las trayectorias didácticas descompuestas en una experiencia matemática (Godino, Contreras y Font, 2006). Utilizamos el diseño de acciones formativas planificadas o efectivamente implementadas (Godino, 2011).

Tabla 2. Componentes e indicadores de idoneidad epistémica.

Componente	Indicador
Situaciones-problema	-Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación. -Se proponen situaciones de generación de problema (problematización).
Lenguajes	-Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica, traducción y conversiones entre los mismos). -Nivel de lenguaje adecuado a los niños a que se dirige. -Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos).	-Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen. -Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado. -Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generan o negocian definiciones proposiciones o procedimientos.
Argumentos	-las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo que se dirigen. -Se promueve situaciones donde el alumno tenga tiene que argumentar.
Relacionemos	-Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc) se relacionan y conectan entre sí. -Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas matemáticas.

Nota: (Godino, 2011).

Tabla 3. Componentes e indicadores de idoneidad cognitiva.

Componente	Indicador
Conocimientos previos (elementos similares a epistémica)	-Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio). -Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversos componentes.
Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	- Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo. - Se promueve el acceso y el logro de todos los estudiantes.
Aprendizaje: Se tienen en cuenta los mismos elementos que para la idoneidad epistémica)	-Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos, comprensiones y competencias pretendidas: -Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva. -La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia. -Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.

Nota: (Godino, 2011).

Tabla 4. Componentes e indicadores de idoneidad afectiva.

Componente	Indicador
Intereses y necesidades	<ul style="list-style-type: none"> - Las tareas tienen interés para los alumnos. - Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional.
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc. - Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.
Emociones	<ul style="list-style-type: none"> - Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas. - Se resaltan las cualidades de estética y precisión de las matemáticas.

Nota: (Godino, 2011).

Tabla 5. Componentes e indicadores de idoneidad mediacional

Componente	Indicador
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	<ul style="list-style-type: none"> - Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido. - Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones. - El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	<ul style="list-style-type: none"> - El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora). - El aula y la distribución de los alumnos es adecuado para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.
Tiempo (De enseñanza colectiva /tutorización; tiempo de aprendizaje)	<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida. - Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema. - Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.

Nota: (Godino, 2011).

Tabla 6. Componentes e indicadores de idoneidad ecológica.

Componente	Indicador
Adaptación al currículo	<ul style="list-style-type: none"> - Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.
Apertura hacia la innovación didáctica	<ul style="list-style-type: none"> - Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva. - Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo.
Adaptación socio-profesional y cultural	<ul style="list-style-type: none"> - Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes.

Educación en valores	- Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.
Conexiones intra e interdisciplinarias	- Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinarios.

Nota: (Godino, 2011).

Tabla 7. Componentes e indicadores de idoneidad interaccional.

Componente	Indicador
Interacción docente-discente	<ul style="list-style-type: none"> - El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.). - Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.). - Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento. - Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos. - Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase. - Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes.
Interacción entre alumnos	<ul style="list-style-type: none"> - Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos. - Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.
Autonomía	<ul style="list-style-type: none"> - Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos).
Evaluación formativa	<ul style="list-style-type: none"> - Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.

Nota: (Godino, 2011).

En analogía al desarrollo de las competencias descritas por la (RVM N°094-2020), los niveles en ascendencia: “En inicio”, “En proceso”, “Logro esperado”, “Logro destacado”, se utilizaron como indicadores de valoración en cada dimensión de la idoneidad didáctica.

RESULTADOS

a) Ejecución de la experiencia de aprendizaje.

De EA1 a EA5, (primera sesión), los estudiantes muestran interés por el uso del software geométrico y las frutas, conforme expresan los entrevistados. Por las EA6 y EA7, (segunda sesión) se ha recibido una clase teórica sobre el tema usando videos y presentaciones ppt, el entusiasmo se generó al hacer las conjeturas de las formas de las curvas en las frutas. En EA8 fue transversal durante todo el proceso y se ejecutaba según se disponía de tiempo, de conectividad. Desde EA 9 a EA11, se trabajó la autonomía involucrando a la familia, requiriendo mayor tiempo en absolución de consultas y disponibilidad de internet.

En EA12 a EA14, (tercera sesión) es significativo la obtención de las ecuaciones, como funciones de variables originadas desde las propias frutas como elementos físicos, logrando internalizar la ayuda del software y la importancia del trabajo planificado y riguroso. Con EA15 y EA16, al exponer los resultados y la retroalimentación, entendieron la relación de las curvas y las formas de las frutas usando el lenguaje matemático /figura 1).

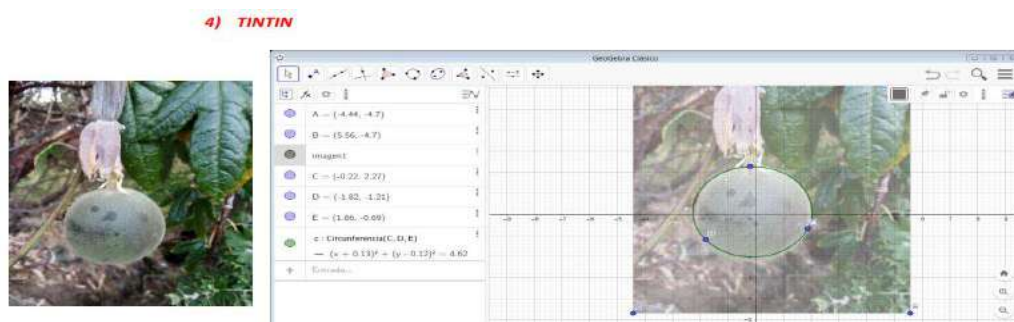


Figura 1. Ecuación de la curva de la fruta tumbo o tintin

b) Entrevista y revisión documental del colegiado docente a los estudiantes involucrados.

Cada docente del equipo colegiado entrevistó a dos estudiantes en un tiempo aproximado de 25 minutos por cada uno, teniendo las respuestas comunes en la tabla siguiente.

Tabla 8. Respuestas con mensajes comunes de la entrevista.

Dimensión	Componente	Mensajes y respuestas comunes
Epistémica	Situaciones-problemas	“usamos las frutas que tenemos en casa o en la huerta”, “no es muy problemático”.
	Lenguajes	“sabremos las ecuaciones de las frutas”, “todas las frutas tienen curvas matemáticas”, “no sabemos en qué unidades están”.
	Reglas (definición, proposición, procedimiento)	“tiene relación con el tema anterior”, “nos da libertad de escoger y organizarnos”, “faltan procedimientos para hallar analíticamente”.
	Argumentos	“se demuestran las curvas con las frutas”, “se defienden las respuestas de nuestros trabajos”.
	Relaciones	“la actividad fue ordenada, pero faltó tiempo”, “no se trabajó las propiedades de las curvas”.
Cognitiva	Conocimientos previos	“trabajamos el tema”, “falta una fruta para la hipérbola”, “hay videos para usar el geómetra ”.
	Adaptaciones curriculares	“es libre; se puede ampliar”, “se atiende más a los que menos pueden”.
	Aprendizajes	“se entendió y se puede aplicar”, “con esta actividad se planeará otra más profunda”, “todo el grupo puede exponer y responder”.
Ecológica	Adaptación al currículo	“está en el silabo presentado”, “por competencias, la matemática nos debe servir”.
	Apertura a la innovación	“demostramos recordar nuestras dificultades para superarlas”, “usamos el geogebra”.
	Adaptación socio-profesional y cultural.	“como ingenieros agroindustriales trabajaremos con frutas”, “usamos las frutas que tenemos”
Afectiva	Intereses y necesidades	“cada actividad es interesante”, “la matemática está presente en todas las cosas”, “tiene utilidad”.
	Actitudes	“todos son responsables”, “se valora hasta el mínimo esfuerzo y tarea”, “nuestro trabajo es importante”.
	Emociones	“cada recurso en casa es importante”, “cada vez se debe mejorar y ajustar”, “nos hace gustar la matemática”.

Interaccional	Docente-dicente	“a veces explica muy rápido”, “explica usando ejemplos cotidianos”, “todos deben participar por audio o por chat”.
	Entre alumnos	“no tenemos tiempo para reunirnos en grupo”, “necesitamos datos de internet para conectarnos”.
	Autonomía	“los delgados de grupo a veces hacen más trabajo”, “se necesita conectividad para investigar”, “con las frutas lo hemos hecho solos”.
	Evaluación formativa	“a veces el docente te llama para saber tu avance”, “el tiempo no alcanza para atender a todos”.
Mediacional	Recursos y materiales	“la conectividad es baja”, “no todos tenemos laptop o computadora”, “se usa mucho tiempo en internet”.
	Horario y condiciones del aula	“es inestable la conectividad”.
	Tiempo de aprendizaje (enseñanza colectiva)	“el tiempo se va cuando se explica a los que menos saben”, “el tiempo es escaso por tener otros curso que desarrollar”.

c) Análisis cuantitativo del peso relativo de cada dimensión de la instrucción para valorar la idoneidad didáctica.

Se tiene “En logrado” las dimensiones cognitiva y afectiva, “En proceso” la epistémica y ecológica, “En inicio”, la interaccional y mediacional.

Para la dimensión cognitiva, consideramos los contenidos planificados y su adecuación (Godino, 2011). Según EOS, aprender es apropiarse de los significados institucionales planificados, en el estudio por las actividades de la experiencia de aprendizaje, EA1 y EA2 (exposición del problema y la motivación), con EA14 y EA16 (retroalimentación y acompañamiento), se refuerza el proceso en concordancia con el principio “La excelencia en la educación matemática requiere igualdad, grandes expectativas y un fuerte apoyo para todos los estudiantes” (NCTM, 2000).

En, EA4 (recojo de saberes previos), EA10-EA11-EA12 (trabajo de campo, procesamiento de información, preparación de resultados), concuerda con el principio “Los estudiantes deben aprender las matemáticas entendiéndolas, construyendo activamente el nuevo conocimiento a partir de sus experiencias y conocimientos previos” (NCTM, 2000).

Para, EA12 (preparación de resultados), es un espacio para la evaluación formativa, con EA16 (sugerencias de trabajo), el resulta propicia nuevas actividades a partir de la información obtenida, que tendrían una analogía con el principio de “La evaluación debe apoyar el aprendizaje de las matemáticas relevantes y proveer de información útil, tanto a profesores como estudiantes”. Por estos argumentos la idoneidad cognitiva tiene el nivel de “En logrado”.

Para la idoneidad afectiva, EA2 (motivación) es una entidad psicológica que alimenta el interés y las necesidades con expresiones como “cada actividad es interesante”, con EA5 (elaboración de un plan) se da libertad a cada grupo para enfrentar el reto que vincula las emociones con expresiones como “cada recurso en casa es importante”, “nos hace gustar la matemática”, con la EA7 (conjeturas e hipótesis) al conjeturar muestra una actitud y ejecutarla es un interés y emoción propio, con EA8, EA9 (disposición y trabajo de campo) se pone en juego sus intereses, sus emociones y más claramente con EA16 (sugerencias de trabajo) los estudiantes pueden sugerir siguientes actividades. Por tanto, la idoneidad afectiva tiene el nivel de “En logrado”, conforme a (Breda, Font y Pino-Fan, 2018) que en situaciones de diversidad de estudiantes se prioriza la dimensión afectiva en contra de la epistémica a favor de motivar e implicar a los estudiantes.

Para la idoneidad ecológica, a pesar de EA3 (declaración del objetivo), EA11 (uso de software geométrico, procesamiento de la información), el uso del recurso fruta para futuros ingenieros agroindustriales, no es notorio en alguna actividad de la experiencia de aprendizaje que se haya dado orientaciones o se asuma con conciencia su importancia, por estos argumentos la idoneidad ecológica tiene el nivel de “En proceso”.

En el caso de la idoneidad epistémica, EA1 (exposición de la problemática) en un primer momento resulta un problema luego refieren “no es muy problemático”, a pesar de involucrar la “Educación matemática realista” (EMR) (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998 y Wijers, 2005), con respecto al componente lenguaje desde EA10 a EA15, la respuesta “no sabemos en qué unidades están” es concordante con la “Teoría de situaciones didácticas” (Brousseau, 1997), donde se genera un vacío conceptual, para el componente reglas (definición, proposición, procedimiento) la respuesta “tiene relación con el tema anterior” concuerda, “En un currículum coherente, las ideas matemáticas están relacionadas y se construyen unas sobre otras” (NCTM, 2000).

En EA12 y EA15 (preparación y exposición de los resultados) “no se trabajó las propiedades de las curvas”, por la revisión documentaria no fue planificada, quedando claro que es una necesidad de aprendizaje.

El aspecto clave para una alta idoneidad epistémica será, la selección y adaptación de situaciones-problemas o tareas ricas, requiere también atención a las representaciones o medios de expresión, las definiciones, procedimientos, proposiciones, así como las justificaciones de las mismas (Godino, 2011), por los argumentos y discusiones indicadas la idoneidad epistémica tiene un nivel de logro “En proceso”.

Por la idoneidad de la dimensión interaccional, no se tiene empoderado la autonomía del uso pleno en los recurso de comunicación (laptop, computadora, conectividad, internet y otros), no haciendo posible una relación comunicativa fuerte docente-dicente entre alumnos, lo cual es discordante con asumir la responsabilidad del aprendizaje como rasgo de la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau (1997), respuestas como “necesitamos de internet para conectarnos”, “se necesita conectividad para investigar”, “el tiempo en clase no alcanza para atender a todos” hacen que los rasgos comunicativos que se conciben como momentos adidácticos de los procesos de estudio, esto es, situaciones en las que los alumnos son protagonistas en la construcción de los conocimientos pretendidos y no los realicen adecuadamente (Brousseau, 1997). Teniendo problemas de falta de conectividad y tiempo para que los estudiantes puedan trabajar resulta difícil alcanzar el principio de interacción de la Matemática Realista, que menciona “la enseñanza de las matemáticas es una actividad social, generando reflexiones a partir de lo que aportan los demás y así poder alcanzar niveles más altos de comprensión (Van den Heuvel-Panhuizen y Wijers, 2005, p. 290).

Para la dimensión de la idoneidad mediacional, tres puntos son notorios, la falta de equipos, de conectividad y disposición de tiempo.

Por los dos primeros puntos que constituyen el problema de la brecha digital no se alinean con el principio de la (NCTM, 2000), “La tecnología es esencial en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Este medio puede influenciar positivamente en lo que se enseña y, a su vez, incrementar el aprendizaje de los estudiantes”, las dos últimas dimensiones están relacionadas con situaciones externas difíciles; en especial para estudiantes que inician la universidad en aislamiento y falta de recursos tecnológicos y conectividad. Por los argumentos expuestos ambas dimensiones interaccional y mediacional tiene el nivel de logro “En inicio”.

DISCUSIÓN

La dimensión cognitiva y afectiva están “En logrado” por incidir el involucramiento en la situación problemática de encontrar identidades matemáticas desde las frutas haciendo uso de software, potenciando, así, la conexión de la experiencia con su entorno.

Para la epistémica y ecológica “En proceso”, a pesar de considerarse favorables, encontrarnos con conflictos semióticos asociados a la naturaleza de las unidades y la necesidad de relacionarlos con otras áreas de conocimiento futuro profesional, es necesario trabajar estas dimensiones.

Las dimensiones interaccional y mediacional “En inicio”, al homogenizar las dimensiones, negamos las diferencias de tiempo y contexto, casos como la priorización de dimensiones (Breda, Font y Pino-Fan, 2018), pueden ser aceptados y entendidos desde las singularidades de cada entorno. En el caso del presente estudio factores externos (equipos y conectividad) no hacen posible un mayor logro en la idoneidad didáctica.

Se tiene que hacer mejoras de diseño, implementación y ejecución en todas las dimensiones, ninguna de las dimensiones tiene la valoración de “Logro destacado” lo que significa que estamos a mucho trabajo desde todos los sectores educativos para tener una alta idoneidad didáctica.

Es preciso cuestionar la labor docente, para que cada actuación en su tarea de instrucción matemática sea consiente, tanto el trabajo individual y el colegiado institucional desde EOS.

REFERENCIAS

- Burgos, M., Godino, J.D. (2020). Modelo ontosemiótico de referencia de la proporcionalidad: Implicaciones para la planificación curricular en primaria y secundaria. *AIEM - Avances de Investigación en Educación Matemática - 2020*, 18, 1–20
- Berciano A., Subinas A., Anasagasti J. (2020). Análisis de la idoneidad didáctica de un proyecto de estadística diseñado e implementado en un contexto en riesgo de exclusión social. *AIEM Avances de Investigación en Educación Matemática-2020*, 18, 21-39.
- Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en didáctica de las matemáticas: El caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, 32(60), 255-278.
- Brockbank, A., & McGill, I. (2002). Aprendizaje reflexivo en la educación superior. Madrid: Morata.
- Brousseau, B. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer A. P.
- Canaza-Choque, F. A. (2020). Educación superior en la cuarentena global: disrupciones y transiciones. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*. 14(2), e1315. <https://doi.org/10.19083/ridu.2020.1315>
- Castro, M., Paz, M., & Cela, E. (2020). Aprendiendo a enseñar en tiempos de pandemia COVID-19: nuestra experiencia en una universidad pública de Argentina. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 14(2), e1271. <https://doi.org/10.19083/ridu.2020.1271>
- Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2005). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. London, Inglaterra: Sage.
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos: Nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Paidós.
- García-Valcárcel, A. y Basilotta, V. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113-131.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 111-132.
- Godino, J. D. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME), Recife (Brasil), 2011.
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). The ontosemiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2006) Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, XXVII (2), 221-252.
- Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 26(1), 39-88.
- Godino, J. D., Wilhelmi, M. R. y Bencomo, D. (2005). Suitability criteria of a mathematical instruction process. A teaching experience of the function notion. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 4(2), 1-26.

- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 22, (2/3), 237–284.
- González-Pineda, J. A. (2002). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Guevara, G. (2010). Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *Revista InterSedes*, 11(20), 142-167.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2003) *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill. 6ta. Edición ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- Hernández, A. (2020). Acceso, usos y problemas en la educación virtual: una aproximación a las experiencias de estudiantes y docentes durante la cuarentena obligatoria en Argetina. *Pacha. Revista de Estudios Contemporaneos del Sur Global* 1(1). Pp.68-75.
- Hjalmarson, M. A. y Lesh, R. (2008). Design research. Engineering, systems, products, and processes for innovation. En L. D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (520-534). Routledge.
- Hummes, V., Breda, A., Seckel, M., & Font, V. (2020). Criterios de idoneidad didáctica en una clase basada en el Lesson Study. *Praxis & Saber*, 11(26), e-0667.
- Latorre, M. (2013). Diseño Curricular por capacidades y competencias en la educación superior. Universidad Marcelino Champagnat. ISBN: 978-612-4194-01-6.
- Lynch, M. (2017). What is the difference between problem, project and challenge based learning? 22 de abril de 2018, de The edvocate.
- Manzanares, A. (2008). Sobre el aprendizaje basado en problemas. En A. Escribano y Á. Del Valle (Coords.), *El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en educación superior* (pp. 17-25). Narcea
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75–88.
- NCTM, (2000), National Council of Teachers of Mathematics.
- Oviedo, T.S. y Pino, L. R.(2017). Competencias Didactico-Matemáticas de docentes universitarios peruanos en la enseñanza de las funciones: un estudio de caso. En *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. (pp. 152 - 160). JAÉN. Federación española de sociedades de profesores de Matemáticas.
- Oviedo, T.S. y Pino, L. R.(2017). El conocimiento didáctico-matemático en las facetas epistémica e interaccional de profesores peruanos sobre la noción de función: ejemplificando con un estudio de caso.. En *Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*, (1162 - 1170). MÉXICO. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. Recp. de: <http://clame.org.mx/actas/>
- Patton, M. Q. (2011). *Developmental Evaluation: Applying Complexity Concepts to Enhance Innovation and Use*. Guilford Press.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar: Invitación al viaje*. Graó.
- Peppino, A.M. (2004). La docencia universitaria ante un nuevo paradigma educativo. *Revista Diálogo Educativo*, 4(13), 43-52.
- Pozuelos, J. y Rodríguez, F. (2008). Trabajando por proyectos en el aula. Aportaciones de una investigación colaborativa. *Investigación en la Escuela*, 66, 5-27.
- Ramos, A. B., Fagúndez, Z, T. y Castells, M. (2009). Los criterios de idoneidad y propuestas de cambios institucionales en el ámbito universitario. *Investigación y Postgrado*, 24(3), 115-139.
- Reigeluth, C. M. (2000). ¿En qué consiste una teoría de diseño educativo y cómo se está transformando? En C. M. Reigeluth (Ed.), *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción* (15-40). Santillana.

- Rosas, R. y Sebastián, C. (2008). *Piaget, Vigotski y Maturana: Constructivismo a tres voces*. Aique.
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Kluwer
- Thomas, J. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Tomás, M. (2001). Presentación. Educar, n° 28, 6-9, en García Sanz, M. P. y Maquilón Sánchez, J. J. El futuro de la formación del profesorado universitario. *Revista Electrónica Inter-universitaria de Formación del Profesorado*, 14 (1), 17-26
- Urrutia, M., Barrios, S., Gutiérrez, M., & Mayorga, M. (2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Educación Médica Superior*, 28(3), 547-558. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v28n3/ems14314.pdf>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). *Realistic Mathematics Education*. En Breiteig, T. y Brekke, G. (eds.), *Theory into practice in Mathematics Education*. Kristiansand: Facultad de Matemáticas y Ciencias.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., Wijers, M. (2005) Mathematics standards and curricula in the Netherlands. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 37, 287–307 (2005). <https://doi.org/10.1007/BF02655816>
- Vargas, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. *Revista Calidad en la Educación Superior*, 3(1):119-139.