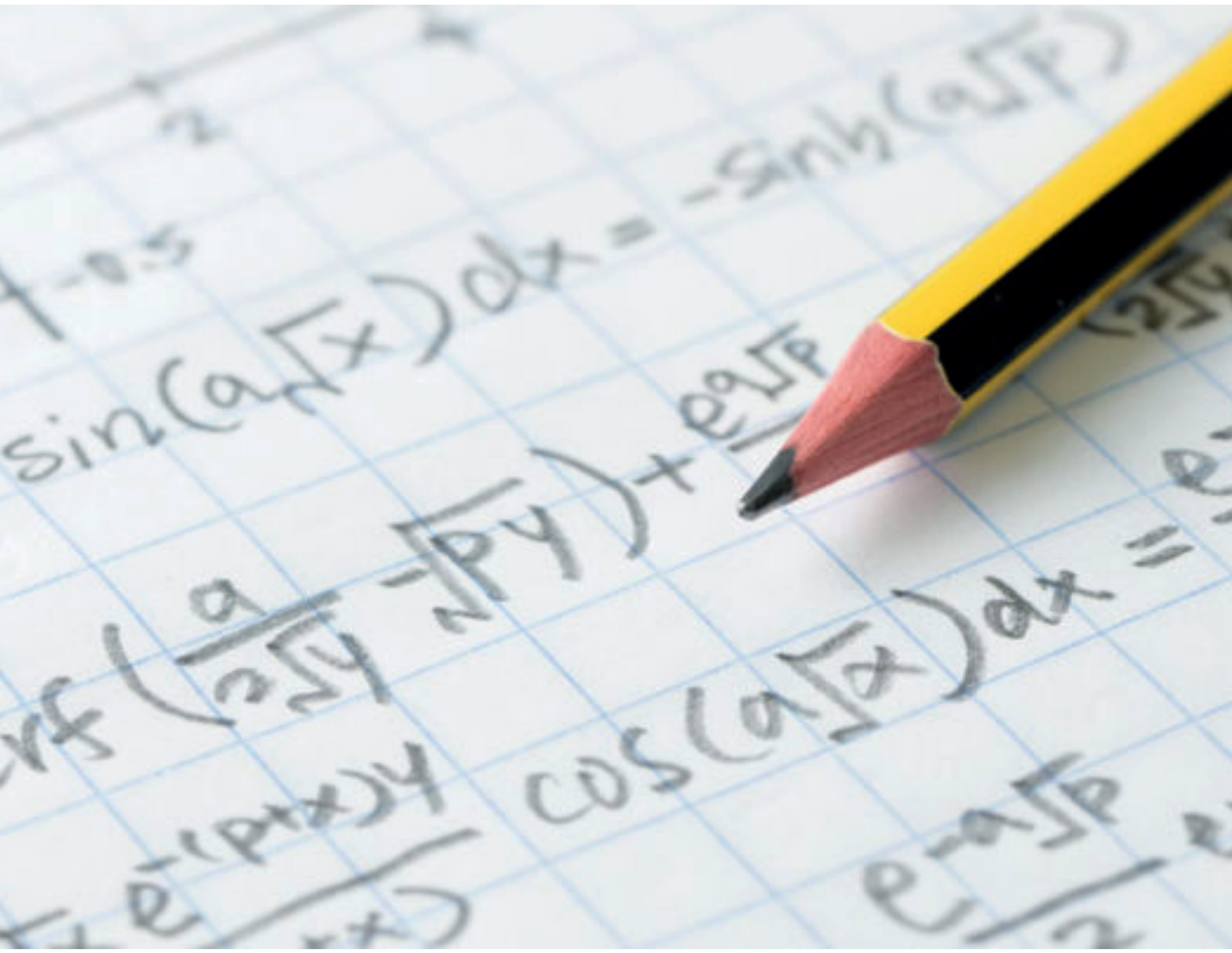


Desarrollo de competencias en matemática mediante un modelo didáctico para estudiantes de una universidad pública

Estrada Huancas, Miriam María
Arriaga Delgado, Walter
Blas Rebaza, Juana Doris
Castro Cárdenas, Diana Mercedes
Guzmán Roldán, Carmen Margarita
Lluen Cumpa, Elmer



Desarrollo de competencias en matemática mediante un modelo didáctico para estudiantes de una universidad pública

Estrada Huancas, Miriam María
Arriaga Delgado, Walter
Blas Rebaza, Juana Doris
Castro Cárdenas, Diana Mercedes
Guzmán Roldán, Carmen Margarita
Lluen Cumpa, Elmer

Collo**QUIUM**

Editorial - Centro de Formación

Estrada Huancas, Miriam María
Arriaga Delgado, Walter
Blas Rebaza, Juana Doris
Castro Cárdenas, Diana Mercedes
Guzmán Roldán, Carmen Margarita
Lluen Cumpa, Elmer

Desarrollo de competencias en matemática mediante
un modelo didáctico para estudiantes de una universidad pública

Editado por Colloquium
ISBN:978-9942-600-43-1
Primera edición 2022

La obra fue revisada por pares académicos antes de su proceso editorial, en caso de requerir certificación debe solicitarla a: sbores@colloquium-editorial.com.

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Ecuador 2022

Autores

Miriam María Estrada Huancas
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-1628-2685>
mestrada@unprg.edu.pe

Licenciada en Matemáticas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque (UNPRG). Se graduó como Maestra en Ciencias con mención en Matemática Aplicada en la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque. Se graduó como Doctora en Educación en la Escuela de Post Grado de la Universidad Cesar Vallejo (UCV). Docente Principal adscrita al Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Sus campos de interés en Docencia e Investigación son: Álgebra Lineal, Matemática Aplicada y Matemática Computacional. Asesor de tesis de grado con más de 22 años en la docencia universitaria.



Walter Arriaga Delgado
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, Perú
<https://orcid.org/0000-0001-9311-5314>
warriaga@unprg.edu.pe

Matemático. Su Licenciatura en Matemáticas la desarrolló en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque. Se graduó de Maestro en Ciencias con mención en Matemática Aplicada en la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque. Se graduó de Doctor en Educación en la Escuela de Post Grado de la Universidad Cesar Vallejo. Docente Principal adscrito al Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Sus campos de interés en Docencia e Investigación son: Álgebra Lineal, Matemática Aplicada y Matemática Computacional. Asesor de tesis de pregrado y posgrado con más de 20 años en la docencia universitaria.



Juana Doris Blas Rebaza
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, Perú
<http://orcid.org/0000-0001-8254-4674>
jblas@unprg.edu.pe

Licenciado en Matemáticas por la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) Trujillo – La Libertad. Se graduó de Maestra en Ciencias con mención en Docencia Universitaria e Investigación Educativa en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG). Se graduó de Doctora en Educación en la Escuela de Post Grado de la Universidad Cesar Vallejo (UCV). Docente Principal adscrita al Departamento Académico de Matemática de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque. Sus campos de interés en Docencia e Investigación son: Análisis y Matemática Aplicada. Con más de 39 años de experiencia en la docencia universitaria.



Diana Mercedes Castro Cárdenas
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, Perú
<https://orcid.org/0000-0001-8489-9671>
dcastroc@unprg.edu.pe



Licenciada en Matemática. Maestra en Ciencias con mención en Matemática Aplicada. Doctora en Educación. Docente Principal ordinario en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque –Perú, adscrita al Departamento académico de Matemáticas. Más de 25 años de experiencia en la docencia universitaria, especialmente como docente en matemáticas en las diferentes especialidades de ingeniería.

Carmen Margarita Guzmán Roldán
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-5073-426X>
cguzmanr@unprg.edu.pe



Licenciada en Matemática por la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) Trujillo – La Libertad. Se graduó de Maestra en Ciencias con mención en Ingeniería Matemática en la Escuela de Posgrado de la UNT. Se graduó de Doctora en Educación en la Escuela de Post Grado de la Universidad Cesar Vallejo (UCV). Docente Auxiliar adscrita al Departamento Académico de Matemática de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque. Sus campos de interés en Docencia e Investigación son: Optimización y Matemática Aplicada. Con más de 15 años de experiencia en la docencia universitaria.

Elmer Lluen Cumpa
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-3975-9407>
elmer.lluen@unprg.edu.pe



Licenciado en Matemática por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG) de Lambayeque y con una segunda especialidad en Formación Magisterial por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Se graduó de Maestro en Ciencias con mención en Matemática Aplicada en la Escuela de Posgrado de la UNPRG. Se graduó de Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad en la Escuela de Post Grado de la Universidad Cesar Vallejo (UCV). Docente Principal adscrito al Departamento Académico de Matemática de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la UNPRG. Sus campos de interés en Docencia e Investigación son: Optimización y Matemática Aplicada. Asesor de tesis de grado con más de 21 años en la docencia universitaria.

Prólogo

El objetivo de esta investigación fue proponer un modelo didáctico que contribuya al desarrollo de competencias en matemática, en estudiantes de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, específicamente en la unidad matrices y determinantes de la asignatura Matemática Superior I. El enfoque fue cuantitativo, el tipo de investigación realizada básica, Descriptiva-Propositiva y el diseño no experimental. El instrumento utilizado para la recolección de datos fue un cuestionario de 7 preguntas abiertas, relacionadas a matrices y determinantes, el cual permitió medir el nivel de desarrollo de competencias en los estudiantes. Se consideró una población muestral de 30 estudiantes de la Facultad de Agronomía de la UNPRG, que llevaron la asignatura correspondiente al primer ciclo, Matemática Superior I; además, el muestreo fue de tipo no probabilístico. Según los datos obtenidos, ninguna de las calificaciones obtenidas por los estudiantes se considera como excelente o muy bueno, sin embargo, el 6,67% y 16,67% de los estudiantes consiguieron calificativos bueno y regular respectivamente, de modo que solamente el 23,34% se considera aprobado y el 76,66% obtienen notas mayores o iguales que 0 pero menores que 10,5. Se concluye que se logró elaborar la propuesta de modelo didáctico que contribuye al desarrollo de competencias.

Índice de contenidos

Prólogo	ii
Índice de contenidos	iii
Introducción	1
Antecedentes de la investigación	3
Bases teóricas	7
Resultados	16
Estructura de la propuesta	29
Desarrollo de la propuesta	31
Referencias	41

Introducción

La realidad problemática referente al contexto mundial, específicamente en la Universidad Nacional de Malasia, Lohgheswary et al. (2018) sostienen que el rendimiento estudiantil en Ingeniería Matemática es muy bajo y está relacionado principalmente con el deficiente conocimiento en matemáticas que tienen los estudiantes desde el nivel secundario; enfrentándose así a muchas dificultades especialmente en el Álgebra Lineal, más aún porque es una asignatura muy abstracta. Es por esta razón que los estudiantes eventualmente tienden a sentirse ansiosos por aprender matemáticas, a fin de llenar estos vacíos los docentes decidieron implementar el método de aprendizaje con base en software matemáticos y de este modo desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes.

En el contexto latinoamericano, se observa que en la Universidad ecuatoriana Laica Eloy Alfaro de la provincia Manabí, los estudiantes ingresantes a la carrera de Ingeniería Civil presentan algunas dificultades con respecto al aprendizaje de la asignatura Álgebra Lineal y por la importancia de esta asignatura como prerrequisito en las asignaturas de formación profesional, es necesario que los docentes que dictan esta asignatura reflexionen y replanteen la forma tradicional como se enseña, implementando nuevas estrategias que permitan que los estudiantes logren el desarrollo de sus competencias. (Ponce, 2017, p. 29)

En el caso del sistema educativo peruano, iniciar un modelo por capacidades en la universidad es de gran importancia, debido a que la universidad está preparando personas para la vida, pues ese es su encargo social. En el siglo XXI, los egresados van a reinventarse muchas veces durante sus vidas profesionales, así que la universidad tiene que anticipar esta flexibilidad en contextos profesionales. Es por ello que todo docente tiene que estar enfocado en avanzar el marco basado en capacidades y/o competencias. (Díaz y García-Calderón, 2019)

A nivel regional, Aragón (2017) concluye que, la Universidad de Lambayeque tiene serias deficiencias académicas en el desarrollo de su proceso formativo,

esto debido a que sus docentes no tienen una formación pedagógica y sus estudiantes ingresantes no tienen adecuados hábitos de estudio y solo quieren aprobar repitiendo todo al pie de la letra. Hace falta el compromiso del docente, con su institución, con sus estudiantes y con él mismo.

En la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG) de Lambayeque, se observa que los estudiantes de la Facultad de Agronomía que llevaron la asignatura Matemática Superior I no han logrado desarrollar sus competencias matemáticas en el proceso enseñanza aprendizaje de la unidad matrices y determinantes, debido a que los docentes de matemática que imparten esta asignatura aún siguen el modelo tradicional de enseñanza; originando deficiente logro de aprendizajes, desaprobación y deserción por parte de los estudiantes.

El problema formulado fue: ¿Cómo un modelo didáctico contribuye al desarrollo de competencias en matemática, en estudiantes de Agronomía, particularmente en la unidad matrices y determinantes de la asignatura Matemática Superior I, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo?

Por su aporte, la presente investigación se justifica en la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje lo que permite formar en la facultad de agronomía de la UNPRG, estudiantes competentes en la asignatura Matemática Superior I, específicamente en la unidad matrices y determinantes.

En el aspecto teórico, la investigación estuvo basada en investigaciones científicas relacionadas con el tema de estudio, así como en teorías del aprendizaje y enfoques teóricos. Por lo que esta investigación permite motivar a otros investigadores que deseen llenar algunos vacíos o para mejorarla.

En cuanto al aspecto metodológico, la investigación por ser una propuesta de modelo didáctico sirve como aporte para docentes adscritos al departamento académico de Matemática en la Facultad de ciencias Físicas y Matemáticas.

En el aspecto práctico, la investigación se fundamentó en la necesidad de desarrollar competencias matemáticas en estudiantes de Agronomía que se encuentren matriculados en Matemática Superior I, porque proporciona al

docente estrategias didácticas y material didáctico que le permita mejorar el proceso enseñanza aprendizaje en matrices y determinantes.

El objetivo general de la investigación fue proponer un modelo didáctico que contribuya al desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de Agronomía de la UNPRG, específicamente en la unidad matrices y determinantes de la asignatura Matemática Superior I, los objetivos específicos fueron: a) Identificar el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de Agronomía en la UNPRG, en matrices y determinantes; a través de un cuestionario, b) Describir fundamentos teóricos y metodológicos que sustenten el modelo didáctico que permitirá desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes de Agronomía en la UNPRG, en matrices y determinantes,

c) Elaborar el modelo didáctico para contribuir al desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de Agronomía de la UNPRG, en la unidad didáctica matrices y determinantes d) Validar el modelo didáctico que contribuye al desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de Agronomía de la UNPRG, en la unidad didáctica matrices y determinantes, por medio de juicio de expertos.

En la investigación fue formulada la siguiente hipótesis de trabajo: Si se elabora y valida un modelo didáctico en la unidad Matrices y Determinantes de la asignatura Matemática Superior I, entonces se logrará desarrollar competencias matemáticas en estudiantes de Agronomía de la UNPRG.

Antecedentes de la investigación

Algunos antecedentes de estudio referentes a temas de modelos didácticos y desarrollo de competencias podemos mencionar los siguientes:

Cabrera Puig y Vítale Alfonso (2019), presentaron el artículo Modelo didáctico, con el uso de las TIC, para la formación matemática de ingenieros; el propósito de esta investigación fue elaborar un modelo didáctico que permita perfeccionar la formación matemática del futuro profesional de ingeniería de una Universidad Cubana, integrando las TIC, específicamente para integrales. Para ello

incluyeron un sitio web como soporte material. En esta investigación Cabrera Puig y Vítales Alfonso, emplearon diferentes métodos como análisis documental, análisis y síntesis, inducción y deducción, históricológico, modelación, experimento pedagógico y métodos estadísticos. El tipo de investigación no experimental, aplicado durante dos años de instrucción con grupos del primer año de estudiantes de ingeniería mecánica. Se concluye que es importante el uso de las TIC porque eleva la eficacia del proceso enseñanza aprendizaje particularmente en la matemática para nivel superior. Además, el uso de este modelo didáctico mejora la formación matemática, sin embargo, los cambios significativos en la forma de actuar de los sujetos intervinientes en el proceso se verán a mediano plazo y la efectividad de este modelo se dará en la medida en que sea aplicada a toda la asignatura y al tener una significativa presencia en la evaluación de lo aprendido.

Zelada (2015) Propuesta de un modelo didáctico para la formación inicial de estudiantes de formación docente en los institutos superiores pedagógicos Caso: IESPP “Víctor Andrés Belaunde” – Jaén, tesis doctoral presentada a la UNPRG. El objetivo de esta investigación fue proponer un modelo didáctico para desarrollar competencias matemáticas e investigativas en estudiantes de formación docente en matemática del instituto pedagógico Víctor Andrés Belaunde de Jaén. Las herramientas utilizadas fueron el enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática y el método lógico dialéctico. 26 estudiantes de formación inicial cuya especialidad es matemática conformaron la muestra, a los cuales se les aplicó una prueba que demostró la existencia del problema, es decir, que su aprendizaje está centrado tan solo en la enseñanza y no en su aprendizaje, debiendo de cambiar urgentemente de modelo tradicional a otro que se base en la creación del pensamiento matemático del estudiante. Al aplicar el modelo didáctico basado en el EOS, se concluye que debe incidirse en las dimensiones afectiva y ecológica.

Aragón (2017) en su tesis doctoral denominada modelo didáctico basado en el desarrollo de competencias mediales para el proceso de formación profesional en la Universidad de Lambayeque, presentada a la Universidad César Vallejo,

tuvo como propósito proponer un Modelo didáctico basado en el desarrollo de competencias mediales para el proceso de formación profesional en la Universidad de Lambayeque. La investigación fue básica, propositiva con diseño no experimental. Se consideró una muestra de 36 docentes y 148 estudiantes de la Universidad de Lambayeque. Uno de los resultados de esta investigación señala que la calidad del docente es un factor influyente en el interés por aprender del estudiante y que el estudiante debe estar capacitado por el docente a fin de que pueda lograr sus objetivos o retos. Una de las principales conclusiones es que el desarrollo del proceso formativo en la Universidad de Lambayeque presentan muchos obstáculos académicos, debido a que los docentes no tienen una formación pedagógica además, los estudiantes que ingresan a esta casa superior de estudios no tienen hábitos adecuados de estudio. Particularmente en la UNPRG la mayoría de docentes de la FACFyM tampoco han recibido una en su formación académica curso de Pedagogía, lo que muchas veces nos conlleva a seguir utilizando una enseñanza tradicional.

Martínez (2016) observó que, los ingresantes a la facultad de ingeniería industrial de la Universidad cooperativa de colombiana, seccional Bogotá; presentan dificultades en los primeros cursos de matemática lo que se evidencia en su deficiente rendimiento académico a pesar de haberse implementado la asignatura Fundamentos de Matemática. Es por ello que Martínez desarrolló un trabajo de investigación desarrollo de las competencias matemáticas en la formación del ingeniero industrial con el propósito de presentar un modelo didáctico para diseñar, aplicar y validar una situación didáctica que permita al estudiante desarrollar sus competencias en la asignatura Álgebra Lineal. Esta investigación fue realizada desde un enfoque mixto, en cuatro etapas, se consideraron dos grupos de estudiantes con similares características a uno se le denominó experimental al cual se le aplicó la propuesta didáctica y al otro de control con la enseñanza tradicional. Finalmente se eligieron seis estudiantes de cada grupo para ser entrevistados, de lo que se concluye que el grupo experimental logró avances significativos con respecto al grupo de control, permitiéndoles así plantear, solucionar y analizar problemas contextualizados.

Vargas (2019), Influencia del método de aprendizaje basado en problemas y de los contratos de estudio en el desarrollo de competencias matemáticas de los alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Huancavelica, tesis doctoral presentada a la Universidad Nacional de Huancavelica. Después de observar en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Huancavelica (FIES-UNH), desmotivación y falta de compromiso para dedicarse a estudiar las asignaturas de matemática, el autor se propone determinar la influencia del método de aprendizaje basado en problemas y de los contratos de estudios (ABP + contrato) para desarrollar competencias matemáticas de los estudiantes. El enfoque utilizado es el cuantitativo, el tipo de investigación es aplicada y el diseño cuasi experimental. La población en estudio consta de 62 estudiantes que se matricularon en la asignatura Matemática durante el ciclo 2018-I y la muestra está conformada por 42 estudiante, de los cuales se formaron tres grupos, al primero de ellos se le aplicaron ambos métodos, al segundo el método tradicional revisado cuya variación es que se propician el ABP y las intervenciones individuales o grupales; por último, al tercer grupo se le aplicó el método tradicional de enseñanza: Se concluye que existen resultados significativos obtenidos por el primer grupo.

Coronado, F. (2016) El proceso de formación matemática del estudiante en escuelas de ingeniería Tesis doctoral, presentada a la Universidad Señor de Sipán. El objetivo de esta investigación fue elaborar una estrategia de formación matemática en la facultad de ingeniería. La investigación fue aplicada, no experimental y de tipo descriptivo-aplicativo. La población estuvo conformada por 120 estudiantes de ingeniería del primer ciclo de la cual se obtuvo una muestra de 45 estudiantes de ingeniería civil, además 11 docentes del curso de competencia lógico matemático de la Universidad Señor de Sipán. Se aplicó un pretest para detectar las competencias matemáticas en los estudiantes y se encontraron insuficiencias en el proceso de solución de problemas matemáticos. Con la implementación de la estrategia se evidenció una mejora en cuanto al nivel de argumentación en el método de solución de problemas.

Bases teóricas

El componente teórico conceptual de la investigación está compuesto por dos variables: modelo didáctico (independiente) y desarrollo de competencias (dependiente); así como las teorías que fundamentan dichas variables. Con respecto a **la primera variable modelo didáctico**, se considera importante conocer algunas definiciones conceptuales de la misma.

Díaz y Poblete (2018) argumentan que los modelos didácticos son una forma sistemática, compartida para organizar y de gestionar el proceso de enseñanza de las matemática. (p.337); mientras que, para Hernández y Guárate (2017) “los modelos didácticos, constituyen sugerencias que pueden y deben modificarse, con base a la experiencia y la reflexión del docente y del aporte de cada grupo de aprendices” (p.57). Desde el punto de vista de Arévalo (2018) un modelo didáctico es lograr objetivos pedagógicos que son planteados a través del uso de metodologías pertinentes que permitan logran una eficiente interacción estudiante y docente, así mismo lograr que los estudiantes cumplan con las competencias establecidas en el currículo (p.86).

Según Medina y Salvador (2005) los modelos didácticos son considerados como “representaciones valiosas y clarificadoras de los procesos de enseñanza aprendizaje, que facilitan su conocimiento y propician la mejora de la práctica, al seleccionar los elementos más pertinentes y descubrir la relación de interdependencia que se da entre ellos” (p.61).

Pérez, Ayerdi y Arroyo (2018), en su investigación concluyen que los modelos didácticos creados por ocho estudiantes de ingeniería contribuyeron en niveles diferentes, mejorando sus aprendizajes y el de sus compañeros motivándolos y apasionándolos por su carrera; además se demostró que los estudiantes pueden trabajar proyectos de forma autónoma. El aporte también sirvió para los docentes como material didáctico. Wickman, Hamza & Lundegård (2018), afirman que los modelos didácticos ayudan a los docentes a que puedan analizar cómo ciertos procesos o componentes en la enseñanza tienen ciertas consecuencias observables.

Para esta investigación, modelo didáctico es la configuración del proceso enseñanza aprendizaje de matrices y determinantes, a través de fundamentos teóricos y principios psicopedagógicos, con características propias que dependen de los sujetos que intervienen: estudiantes de Agronomía - docente de Matemática, de los procesos que se desarrollan y la secuencia didáctica considerada como expresión externa del modelo.

Después de observar y detectar una problemática en el aprendizaje de los estudiantes, es necesario intervenir para transformar esa realidad, para ello es necesario implementar instrumentos, técnicas y estrategias de aprendizaje con las que se logre superar las dificultades encontradas en los estudiantes dando lugar a lo que es un modelo didáctico, el mismo que debe ser debidamente fundamentado con teorías. Hoy en día, los modelos didácticos son de mucha utilidad en el campo de la educación, son la abstracción de la realidad educativa pero de forma aproximada; promueven el uso adecuado de procedimientos y estrategias para el logro de aprendizajes.

Las dimensiones del modelo didáctico propuesto son: a) Objetivo, b) Fundamentos teóricos, c) principios, d) características, e) estrategias para implementar el modelo: planificación, ejecución, monitoreo y evaluación. Dentro de la planificación se tiene la elaboración de cada una de las secuencias didácticas las cuales son desarrolladas en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. En el inicio se consideran tres procesos pedagógicos: Motivación y establecimiento de expectativas, recuperación de saberes previos y el conflicto cognitivo, durante el desarrollo se debe tener en cuenta dos procesos: Explicación del tema (conocimiento) y la aplicación del conocimiento. El último momento es el cierre en el que se hace la retroalimentación, además está la evaluación que se realiza durante todo el proceso.

Con respecto a la segunda variable desarrollo de competencias matemáticas, se considera de importancia conocer algunas definiciones de competencias, que facilite nuestra investigación en el campo de la educación: Un docente competente es aquel que no solo tiene dominio y conocimiento de las disciplinas que enseña, sino que además sabe cómo transmitirlo a sus estudiantes, tiene

vocación por su trabajo y por ello es capaz de crear nuevas estrategias de aprendizaje que guíen y ayuden al estudiante al logro de sus aprendizajes.

Según Chila y Estrabao (2018) las matemáticas son herramientas de trabajo necesarias para los estudiantes de Agronomía, en el sentido de que les permite dar solución a problemas que puedan presentarse en otras asignaturas y en su actividad profesional. Para ello, la motivación debe ser constante por parte del docente el cual además debe distribuir el tiempo dedicado tanto a teoría como a la práctica.

Díaz (2020) considera que los problemas matemáticos pueden ser: a) De contexto real: Cuando sucede y desencadena la acción de los estudiantes en esa situación, b) De contexto realistas: Si es viable y simula la realidad o parte de ella, c) De contexto de fantasía: O ficticio, si no está basado en la realidad y d) De contexto puramente matemáticos: Referente a objetos matemáticos.

Vintere & Briede (2019), con respecto a la calidad de los estudios de matemáticas cada vez va disminuyendo y el nivel de preparación de los estudiantes está peor. El motivo es que tan solo se les están transmitiendo conceptos y se está haciendo énfasis en las técnicas de resolución de tareas, lo que origina desmotivación en el estudiante por su enseñanza pasiva, es por ello la necesidad de cambiar de enfoque en el cual el aprendizaje de las matemáticas sea activo y contextualizado.

Zeidmane & Rubina (2017), en su investigación muestran que el problema principal en la Universidad de Agricultura de Letonia (LLU) no es únicamente el conocimiento previo de los estudiantes en la matemática, lo es también la actitud que tienen frente al su aprendizaje, así como el poco esfuerzo para hacer tareas adicionales o para asistir a las tutorías programadas por el docente y por último la falta de autocontrol. Desde el punto de vista de Mkonongwa (2018) el enfoque de enseñanza aprendizaje basado en competencias está centrado en transformar el tradicional, el cual es adoptado como una estrategia que contribuirá para tener una educación de calidad.

De acuerdo con Niss & Højgaard (2019) la competencia es “la disposición perspicaz de alguien para actuar de manera apropiada en respuesta a los desafíos de situaciones determinadas” (p.13). Asimismo, Niss & Højgaard (2019) definen la competencia matemática como “la disposición perspicaz de alguien para actuar adecuadamente en respuesta a todo tipo de desafío matemático pertenecientes a situaciones determinadas” (p.13).

Para Ortiz y Vásquez (2016) la competencia matemática sólo se puede constatar a través del desempeño, es entendida como la capacidad del estudiante para resolver problemas; manejar información, comprensión de procesos y sistemas ejecutados con autonomía y responsabilidad.

A nivel superior, las habilidades del pensamiento constituyen un eje transversal en la formación de competencias del futuro profesional. Los tipos de pensamiento son:

a) Pensamiento analítico -sintético, que trae consigo una descomposición y composición; que significa separar las partes del todo a fin de establecer las relaciones entre los elementos, luego integrar los componentes para formar el todo, b) Pensamiento lógico-reflexivo, pensamiento libre de contradicciones, ordenado, inductivo y deductivo; toma de conciencia sobre la información obtenida en cada momento del proceso de solución de problemas, comprobando respuestas, c) Pensamiento práctico -analógico, dirigido a la acción, para alcanzar los objetivos con eficiencia y eficacia; comparando fenómenos con semejanza funcional o estructural, d) Pensamiento deliberativo-resolutivo, establece las ventajas y desventajas de las actividades, metodologías, estrategias o diseños, pragmáticos o teóricos; habilidad para dar soluciones fundamentadas, efectivas y eficaces, e) Pensamiento crítico-creativo, en el que interesa el cuestionamiento de los hechos y los fundamentos de las cosas, acciones, juicios; búsqueda y descubrimiento de soluciones nuevas e innovadoras, con sentido. (Ortiz y Vásquez, 2016)

Según Ilyashenko (2019) en la ingeniería, son decisivos los conceptos matemáticos, sin embargo, los estudiantes los olvidan con el tiempo y después

enfrentan grandes problemas. Por lo tanto, es importante utilizar modelos para el continuo aprendizaje de conceptos de ingenieros rusos. Sin embargo, Vinogradova et al. (2019), centran su atención en que es necesario incluir tareas heurísticas que permitan desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes, de modo que aumente la base del intelecto de especialistas competitivos en la sociedad moderna. Weißeno, Seeber, Kosanke y Extraño (2016), afirman que “la competencia matemática es fundamental para la vida en la sociedad moderna y es particularmente importante para muchas ocupaciones y profesiones en Alemania”.

Para esta investigación, competencias en matemáticas son actuaciones integrales para identificar, analizar e interpretar información relevante de matrices y determinantes, aplicándola correctamente para resolver problemas de contexto, en las que se debe mostrar actitud crítica, interés por el aprendizaje y perseverancia en el desarrollo personal. En el plan de estudios 2017 de la facultad de Agronomía (FAG) de la UNPRG, Matemática Superior I es una asignatura de formación básica que se imparte en el primer ciclo, la misma que proporciona al estudiante los conocimientos matemáticos para el desarrollo de problemas relacionados a su especialidad. Comprende cuatro (04) unidades de aprendizaje:

Unidad 1: Sistema de Números Reales

Unidad 2: Relaciones Binarias y Funciones

Unidad 3: Matrices y Determinantes

Unidad 4: Sistemas de Ecuaciones Lineales.

La competencia de la asignatura mencionada es: El estudiante de Agronomía aplica con precisión los conocimientos axiomáticos y formales, de la teoría de los Números Reales, en la solución de un problema determinado; diseña e interpreta diferentes situaciones de la realidad usando el concepto de relación y función, para representarlos mediante una ecuación y un gráfico, aplicando correctamente la teoría de Matrices y Determinantes al resolver sistemas de ecuaciones lineales y problemas propios de su profesión, utilizando su pensamiento crítico y la lógica de la investigación científica; mostrando interés

por su aprendizaje, el trabajo en equipo, el respeto a los principios éticos y perseverancia en su desarrollo personal con actitud dialógica.

En cuanto a las dimensiones de la variable dependiente:

a) Dimensión Cognitiva (Conceptual): Es el saber qué, se refiere a los elementos disciplinares básicos que el estudiante debe adquirir por ejemplo ideas, conceptos, teorías, modelos o estructuras asociadas a la competencia. Teniendo en cuenta esta definición, la dimensión conceptual para la variable dependiente, en esta unidad es:

Identifica, analiza e interpreta información relevante sobre matrices y determinantes, la integra a un cuerpo de conocimientos previos., demostrando actitud crítica y dialógica.

b) Dimensión instrumental (Procedimental): Es el saber hacer, destrezas, herramientas, aptitudes asociadas a la competencia.

Aplica correctamente la teoría de matrices y determinantes para resolver problemas contextualizados, mostrando interés por su aprendizaje y perseverancia en su desarrollo personal

c) Dimensión actitudinal: Aprender a ser y a convivir, valores, actitudes. Demuestra orden y limpieza en la presentación de sus resultados.

Expone sus ideas demostrado coherencia y precisión.

Asume una postura crítica y reflexiva en su participación en clase.

Autenticidad en uso de la información.

Es puntual en su asistencia y presentación de su trabajo.

Respeto la opinión de sus compañeros.

Muestra interés por su aprendizaje y el trabajo en equipo.

Los contenidos (conocimientos) a desarrollarse en la unidad matrices y determinantes son: Matrices: Orden, tipos, operaciones, clases de matrices cuadradas. Método de Gauss para inversa de una matriz. Aplicaciones de matrices. Determinantes: definición, propiedades, métodos para calcular determinante de una matriz.

El tercer componente está conformado por las teorías: El pensamiento complejo de Edgar Morín, Teoría del Caos de Edward Lorenz, Teoría de los Procesos Conscientes de Carlos Alvares de Zayas, Teoría Sociocultural del aprendizaje Cognitivo de Lev Semiónovich Vygotsky, Teoría del Aprendizaje por descubrimiento Jerome Bruner, Teoría del Aprendizaje Significativo David Paul Ausubel, Formación basada en competencias de Sergio Tobón y Teoría Heurística de George Polya.

El pensamiento complejo de Edgar Morín: Gómez et al. (2016) afirma que “la complejidad interpreta al mundo como un gran tejido formado de múltiples hebras que se entrelazan entre sí para formar relaciones entre todas ellas de manera intrincada, caótica” (p.474). Morín (1999) sostiene que, la educación también debería enseñar principios de estrategia con los cuales se puedan afrontar riesgos, lo incierto y lo que no es esperado, incentivando a preparar nuestras mentes. (p. 3)

Asimismo, Morin (2002) en su libro: La cabeza bien puesta: repensar la reforma, manifiesta que la Educación es la llamada a comprender la enseñanza de las incertidumbres que han aparecido producto de la disyunción, reducción y especialización. Del mismo modo, Estrada (2020), afirma que existe la necesidad de enseñar principios de estrategia que afronten los riesgos, lo inesperado, lo incierto. Esto significa es necesario prepararse mentalmente para esperar lo inesperado para poder afrontar la situación.

Al relacionar esta teoría con la educación, esta debe ser integral y cada área del conocimiento no debe ser visto independientemente de los demás, sino que las materias deben enseñarse en forma interconectada y más aun aplicándose a nuestra vida diaria. Es necesario educar al estudiante permitiéndole ser autor de su propio conocimiento en donde el docente sea un facilitador y lo encamine en el proceso manteniendo siempre el diálogo entre ambos. Además de los conocimientos el estudiante debe adquirir habilidades y valores como la ética, la probidad académica, la solidaridad, el respeto por los demás etc. De esta manera se podrá entregar a la sociedad profesionales íntegros.

La Teoría del Caos de Edward Lorenz: pequeños cambios o situaciones producen grandes cambios, el aula universitaria es considerada como un sistema complejo y caótico pues las mínimas perturbaciones en ella pueden generar consecuencias impredecibles. Nuestro papel como docentes debe ser centrado en el estudiante, haciéndolo protagonista de su propio aprendizaje. Es así que dejando de lado el modelo tradicional es que lograremos grandes cambios en el estudiante. Un ejemplo claro de esta teoría es la situación que actualmente vivimos debido a la pandemia. Particularmente en la educación, docentes que antes eran reacios al cambio, al uso de las herramientas digitales han tenido que apropiarse de ellas y en un tiempo muy corto para seguir educando a sus estudiantes.

Teoría de los Procesos Conscientes de Carlos Álvarez de Zayas: aplicar esta teoría implica estar conscientes de que todo proceso consciente posee tres eslabones fundamentales: diseño, ejecución y evaluación, el mismo que debe ser administrado (planificar, organizar, regular y controlar) con el propósito de obtener resultados de calidad como consecuencia de que el proceso sea de excelencia. Según Álvarez (1999) los procesos conscientes que toda persona debe seguir para resolver un problema son: problema, objeto, objetivo, contenidos, método, forma de enseñanza, medios y resultados. Todos estos procesos, se encuentran de manera implícita en todo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Teoría Sociocultural del aprendizaje Cognitivo de Lev Semiónovich Vygotsky: según esta teoría el estudiante es un ser social que adquiere conocimiento de sus pares, docente o compañeros. Inicialmente la enseñanza del estudiante debe ser guiada, en forma continua y práctica, por un instructor que podría ser el docente u otro estudiante que tenga un poco más de conocimiento. Gradualmente, el instructor reduce el acompañamiento hasta que el estudiante logre realizar en forma autónoma su aprendizaje. Lograda la meta, se convierte en el fundamento de una nueva zona de desarrollo próximo y andamiaje. (Ledesma, 2014)

Teoría del Aprendizaje por descubrimiento Jerome Bruner: según ésta teoría, el estudiante debe ser incentivado por el docente a descubrir activamente su propio aprendizaje a través de situaciones problemáticas que le permitan aportar sus conocimientos y experiencias previas, a partir de los cuales se fortalece y le da significado a su aprendizaje desarrollando su capacidad crítica.

Teoría del Aprendizaje Significativo David Paul Ausubel: Según la teoría de Ausubel et al. (1983), el elemento más importante que influye en el aprendizaje son los conocimientos relevantes previos (no memorizados), que domina el estudiante, para vincularlos con la nueva información que se está aprendiendo, es necesario que el estudiante sepa para qué y porqué debe aprender lo que el docente le enseña y cómo se relaciona lo que aprende con su entorno.

Formación basada en competencias de Sergio Tobón: de acuerdo con Tobón (2005), desde el enfoque socioformativo, las competencias son actuaciones integrales que permiten identificar, analizar y resolver problemas de contexto, en distintos escenarios integrando: a) el saber ser (actitudes y valores) b) el saber conocer (conceptos y teorías), c) el saber hacer (habilidades procedimentales y técnicas). El autor considera que lo más importante para que el estudiante logre desarrollar sus competencias es la motivación, el acompañamiento por el docente y que él mismo se involucre en su aprendizaje

Teoría Heurística de George Polya: primeramente, se debe recordar que los métodos heurísticos: son un conjunto de estrategias para resolver problemas matemáticos. Esta teoría está basada en la aplicación del método heurístico en la solución de problemas matemáticos, previamente se resuelven problemas con características similares al propuesto, la idea es que el estudiante razone y piense en forma creativa y aplique estrategias adecuadas para obtener la solución. La función del docente es de mediador.

Para Polya (1962), “tener un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable de forma inmediata” (p. 117). La teoría Heurística de Polya plantea cuatro fases para la solución de un problema: a) el estudiante primero debe

entender el problema, b) seguidamente configurará un plan, c) lo debe ejecutar y d) finalmente mirar hacia atrás. Para el diagnóstico del nivel de desarrollo de competencias en matemática, en los estudiantes de la facultad de Agronomía de la UNPRG, específicamente en la unidad didáctica matrices y determinantes, se elaboró un cuestionario de 7 preguntas abiertas; el cual antes de ser aplicado a los estudiantes se validó a través de la técnica del juicio de expertos. Se contó con tres expertos profesionales de amplia trayectoria en el ámbito de la educación, y lo hicieron mediante el instrumento ficha de validación, los indicadores considerados para la validación del cuestionario fueron los siguientes: claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y pertinencia, con una escala de calificación:

- a) Deficiente :5,10,15 y 20
- b) Baja :25, 30,35 y 40
- c) Regular :45, 50, 55 y 60
- d) Buena :65, 70, 75 y 80
- e) Muy buena :85, 90, 95 y 100.

El promedio de valoración otorgado, por el primer experto, al instrumento fue de 80 puntos, con una opinión de aplicabilidad de bueno; los promedios de valoración otorgados por el segundo y tercer experto fueron de 85 y 100 puntos respectivamente, con una opinión de aplicabilidad de muy bueno. El promedio final asignado por los tres expertos fue de 88 puntos lo que indica que la opinión de variabilidad con respecto al instrumento es de muy bueno.

Resultados

A continuación, se presentan las tablas obtenidas producto de la aplicación del cuestionario a los 30 estudiantes de Agronomía de la UNPRG, que ya han llevado la asignatura Matemática Superior I.

Tabla 1. Frecuencia y Porcentaje de Notas

NOTAS OBTENIDAS	f	F	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0	9	9	30	30
2	2	11	6,67	36,67
3	1	12	3,33	40
4	3	15	10	50
7	2	17	6,67	56,67
9	2	19	6,67	63,34
10	4	23	13,33	76,66
12	5	28	16,67	93,34
14	2	30	6,67	100
TOTAL	30		100	

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes de Agronomía.

El cuestionario de diagnóstico fue calificado en base a la escala vigesimal es decir de 0 a 20, de las cuales solo se obtuvieron nueve notas tal como se aprecia en la primera columna de la Tabla 1. Además, de los 30 estudiantes evaluados, el 30% obtuvo el calificativo más bajo que en este caso es cero y el 6,67% obtuvo la nota más alta 14 puntos.

Del mismo modo, en la tercera columna correspondiente a las frecuencias acumuladas (F) se observa que 23 estudiantes es decir el 76,66% obtienen un calificativo de 0 a 10 puntos y 7 estudiantes, cantidad equivalente a 23,34% notas de 12 y 14 puntos.

Tabla 2 Medidas Estadísticas

NOTAS OBTENIDAS	FRECUENCIA	MEDIA	MEDIANA	VARIANZA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
0	9				
2	2				
3	1				
4	3	5,97	4	25,63	5,06
7	2				
9	2				
10	4				
12	5				
14	2				
TOTAL	30				

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes de Agronomía.

En la Tabla 2 se detallan las medidas estadísticas con respecto a las notas que obtuvieron los 30 estudiantes de Agronomía, se estima que la nota promedio alcanzada al aplicar el instrumento a los estudiantes es de 5,97 puntos tal como se presenta en la tercera columna. Además, en la cuarta columna se aprecia que el valor de la mediana es 4, de aquí se infiere que el 50% de las notas es menor o igual de 4, la varianza nos da el grado de variabilidad de las notas alcanzadas por los estudiantes respecto a la nota promedio y fue de 25,63.

Finalmente, en la última columna de la tabla el valor de la desviación estándar es 5,06 esto se puede interpretar como que el grado de dispersión de las notas con respecto a la nota promedio varía entre $5,97-5,06$ y $5,97+5,06$ tal como se observa en la tabla presentada.

Según el artículo 58 del reglamento Académico de la UNPRG la nota mínima aprobatoria es once, como promedio. Para los efectos de establecer el promedio, si éste tiene una fracción mayor o igual a 0,5 se considera la cifra entera inmediata superior”. Y al no contar con una escala numérica ni baremo tal como se tiene en el nivel primario y secundario, es que se toma en cuenta el Sistema de calificaciones del Perú con relación a los sistemas de otros países, tabla de equivalencias, presentado por la Universidad Ricardo Palma.

Tabla 3. *Resultados por Escala Numérica*

ESCALA NUMÉRICA	BAREMO	f	%
[18; 20]	Excelente	0	0
[16; 18]	Muy bueno	0	0
[13; 16]	Bueno	2	6,67
[10,5; 13]	Regular	5	16,67
[0; 10,5]	Desaprobado (Deficiente)	23	76,66

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes de Agronomía.

Según los datos presentados en la **Tabla 3**, ninguna de las calificaciones se considera como excelente o muy bueno, sin embargo, el 6,67% y 16,67% de los estudiantes consiguieron calificativos bueno y regular respectivamente, de modo que solamente el 23,34% se considera aprobado. Sin embargo, el 76,66%

obtienen notas mayores o iguales que 0 pero menores que 10,5 y según el baremo presentado se consideran desaprobados. Esto evidencia que el problema realmente existe y que es necesario cambiar el modo tradicional de enseñar de muchos docentes para superar esta situación.

Tabla 4. *Puntajes Obtenidos por Ítem*

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ÍTEM 1	14	46,67 %
ÍTEM 2	5	16,67 %
ÍTEM 3	5	16,67 %
ÍTEM 4	15	50,00 %
ÍTEM 5	15	50,00 %
ÍTEM 6	8	26,67 %
ÍTEM 7	9	30,00 %

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes de Agronomía.

Al observar la **Tabla 4** nos damos cuenta de que los ítems más contestados por los estudiantes fueron el cuarto y quinto ítems cada uno de ellos fue desarrollado correctamente por 15 estudiantes lo que equivale al 50% de los estudiantes evaluados. En segundo lugar, se encuentra el ítem número catorce contestado por 14 estudiantes o su equivalente 46,67% de los 30 evaluados. Además, los ítems menos respondidos fueron el segundo y el tercero con 5 estudiantes lo que equivale al 16,67% de los evaluados.

Tabla 5 Ítem Contestado Por Cada Dimensión

DIMENSIÓN	ÍTEM	f
Identifica, analiza e interpreta información relevante sobre matrices y determinantes, la integra a un cuerpo de conocimientos previos., demostrando actitud crítica y dialógica.	2	5
	3	5
	4	15
Aplica la teoría de matrices y determinantes para resolver problemas contextualizados, mostrando interés por su aprendizaje y perseverancia en su desarrollo personal.	1	14
	7	9
	5	15
	6	8

Fuente: Cuestionario aplicado a los estudiantes de Agronomía.

En la **Tabla 5** se observa que los ítems menos contestados en la primera dimensión son el 2 y el 3, precisamente en los que deben de analizar situaciones que conllevan al uso de matrices y determinantes e interpretar los resultados obtenidos, en la solución de un problema determinado. Mientras que el ítem más contestado es aquel donde debe identificar información relevante de matrices determinantes y clasificar matrices cuadradas.

En relación a la segunda dimensión se puede apreciar que los ítems 6 y 7 son los menos contestados por los estudiantes en los que debe aplicar el método de Gauss- Jordan para hallar la inversa de una matriz y resolver situaciones problemáticas contextualizadas, utilizando estrategias adecuadas que le conllevan a la solución buscada. Sin embargo, los ítems más contestados por los estudiantes de Agronomía fueron el 1 y el 5 en los que tenía que aplicar propiedades de operaciones con matrices y determinantes para resolver ejercicios propuestos.

La propuesta Modelo didáctico para el desarrollar competencias en matemática en los estudiantes de Agronomía fue validada mediante la técnica de juicio de

expertos cuyo instrumento fue una ficha de validación. Los resultados de valoración fueron los siguientes:

Tabla 6. *Resultados Validación De La Propuesta*

Aspectos a evaluar (Valoración integral)	MA	BA
Pertinencia.	2	1
Actualidad: La propuesta del modelo tiene relación con el conocimiento científico del tema de Investigación.	2	1
Congruencia interna de los diversos elementos propios del estudio de Investigación.	2	1
El aporte de validación de la propuesta favorecerá el propósito de la tesis para su aplicación.	3	0

Fuente: Ficha de validación de la propuesta

En esta investigación se propone el Modelo didáctico que contribuye al desarrollo de competencias en matemática, en estudiantes de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, específicamente en la unidad Matrices y Determinantes. Después de elaborar, validar y analizar la confiabilidad del instrumento cuestionario se realizó el diagnóstico para medir el nivel de desarrollo de competencias en matemática en los estudiantes, el mismo que constaba de 7 ítems distribuidos en dos dimensiones: una conceptual y otra procedimental, el cual fue aplicado a la muestra conformada por 30 estudiantes del tercer y cuarto ciclo de Agronomía, matriculados en el ciclo 2020-I, que además ya habían llevado la asignatura Matemática Superior I.

Los resultados del cuestionario de diagnóstico fueron los siguientes:

a) Dimensión conceptual: Identifica, analiza e interpreta información relevante sobre matrices y determinantes, la integra a un cuerpo de conocimientos previos, demostrando actitud crítica y dialógica.

De acuerdo a las respuestas de los estudiantes en los ítems 2, 3 y 4 nos podemos dar cuenta de que el 50% de ellos hacen uso correcto de conceptos básicos de matrices (ítem 4). Sin embargo, gran parte de los estudiantes evaluados aún no logran analizar situaciones que conlleven al uso de matrices y determinantes ni interpretar los resultados obtenidos en la solución de un

problema determinado, la evidencia de ello es que los ítems 2 y 3 fueron respondidos solamente por 5 del total de estudiantes esto equivale al 16,7% de la muestra, no necesariamente por los mismos estudiantes.

b) Dimensión procedimental: Aplica la teoría de matrices y determinantes para resolver problemas contextualizados, mostrando interés por su aprendizaje y perseverancia en su desarrollo personal.

Con respecto a esta dimensión se concluye que el 46,7% y 50% de los estudiantes aplicaron correctamente propiedades básicas de operaciones con matrices y determinantes para resolver ejercicios propuestos (ítems 1 y 5). En cuanto a los ítems 6 y 7 en los que el estudiante debe aplicar el método de Gauss-Jordan para hallar la inversa de una matriz y resolver situaciones problemáticas contextualizadas, solo logran responder correctamente el 26,7% y el 30% del total de evaluados.

Se concluye que los docentes de matemática que imparten la asignatura Matemática Superior I a los estudiantes de Agronomía aún siguen el modelo tradicional de enseñanza donde el estudiante recibe conocimientos que muchas veces solo memoriza sin saber porque debe aprenderlos y para qué. El aprendizaje es pasivo y receptivo donde lo que el docente dice es la única verdad y si él se equivoca el estudiante ni lo nota porque no lee.

Del mismo modo, Zelada (2015) en su tesis doctoral denominada Propuesta de un modelo didáctico para la formación inicial de estudiantes de formación docente en los institutos superiores pedagógicos Caso: IESPP “Víctor Andrés Belaunde” – Jaén, presentada a la UNPRG; para realizar el diagnóstico y demostrar la existencia del problema, elaboró un cuestionario de 6 ítems el cual fue aplicado a 26 estudiantes de formación inicial de la especialidad de matemática. Además, se les pidió que presenten la solución de cada uno de los ítems y así observar el procedimiento que realiza cada uno de ellos, pues muchas veces dan la respuesta correcta, pero con un proceso equivocado. El resultado obtenido fue deficiente para la mayoría de los estudiantes.

De aquí se concluye que el aprendizaje de la matemática no está centrado en el estudiante, solo se limita a recibir y memorizar conocimientos elaborados por el docente, es por este motivo que es imposible que el estudiante pueda construir sus propios aprendizajes. Esta es una situación preocupante debido a que estudiantes de este instituto son futuros profesores que no estarían preparados para poder salir a las aulas a guiar a sus estudiantes, presentan serias dificultades para fundamentar y comunicar. Es por este motivo que Zelada propone el Modelo Didáctico, a fin de mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los futuros profesores de Jaén.

Una herramienta de gran utilidad en la propuesta de modelo didáctico para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de agronomía es el aula virtual de la UNPRG por ser de gran ayuda tanto para el docente como para el estudiante; pues es por este medio en donde se enviará material didáctico, como separatas, videos motivadores e instructivos, los mismo que deberán ser revisados con anterioridad a las sesiones con el docente las cuales pueden ser presenciales o no presenciales. Así también el estudiante podrá interactuar con sus compañeros mediante foros de discusión, chats y presentación de sus trabajos realizados en forma colaborativa, exposiciones y evaluaciones. Además, para motivar al estudiante se propone utilizar el software matemático Geogebra que ayudará a realizar operaciones con matrices, cálculo de la inversa de una matriz (en el caso de que existiera) y de determinantes de orden superior.

Cabrera Puig y Vítales Alfonso (2019) para desarrollar competencias matemáticas en sus estudiantes de ingeniería, elaboran un modelo didáctico en el cual se incorpora el uso de las TICs lo cual elevaría la calidad de enseñanza en matemática. Al igual que en nuestra propuesta se utilizó un software matemático, en este caso el Derive lo que permitió que los estudiantes se sintieran motivados en el curso de integrales porque les permitió hacer modelación matemática utilizando las integrales, con la creación de una página web denominada Integrales unidimensionales se notó que los estudiantes trabajaron de forma independiente y adecuada. Se observó además que el uso de videos y tutoriales por parte de los estudiantes fue masivo, se logró profundizar y ampliar

contenidos de los temas, el desarrollo del pensamiento tanto inductivo como deductivo se elevó. Además, se desarrollaron también habilidades para la exposición y defensa de los trabajos encargados por el docente.

Con este antecedente, se puede concluir que los estudiantes de Agronomía también podrían lograr las mismas habilidades en la unidad matrices y determinantes de la asignatura Matemática Superior I, sintiéndose motivados en cada una de sus sesiones; obviamente siempre con la guía del docente cuyo rol es de facilitador en la asignatura y con las estrategias adecuadas. A fin de poder profundizar en lo que concierne al uso del software Geogebra a parte de los videos y tutoriales que se enviarán, el docente realizará con los estudiantes horas de tutoría los que le servirán además para hacerle un seguimiento y acompañamiento al estudiante para que no se sienta solo en el proceso de aprendizaje.

Además de los conocimientos de matrices y determinantes que el estudiante debe adquirir, están las habilidades que debe desarrollar y las actitudes que se deben formar en él como responsabilidad, autonomía, liderazgo compartido, compromiso, capacidad para interactuar, puntualidad, tolerancia, ética, respeto por las normas, el esfuerzo por superar errores en la ejecución de tareas viéndolos como oportunidades para mejorar, planificar y cumplir tareas oportunamente, participación permanente, creativo, innovador, honestidad, afrontar incertidumbre, perseverancia, la flexibilidad, entre otros.

Por otro lado, Aragón (2017) manifiesta que los estudiantes son el reflejo del trabajo docente y de su actuación pedagógica, por lo que siempre es necesario considerar su opinión para mejorar y elegir adecuadamente las estrategias de enseñanza. A través de la entrevistas desarrolladas a estudiantes de la Universidad de Lambayeque, Aragón identifica la falta de interés por aprender de muchos de los estudiantes y que existe un nivel considerable de resistencia al cambio pues no son conscientes de su rol como universitarios, esto depende también de la formación con la que muchos de ellos vienen desde el nivel secundario, en el cual muchos de ellos solo tuvieron un aprendizaje memorístico.

Otro de los resultados de dicha entrevista es que la investigación no es propiciada por la mayoría de docentes, existen muchas maneras de investigar sobre diversos temas con distintos grados de complejidad y exactitud. Los docentes debería enseñar a sus estudiantes a gestionar el conocimiento, buscando fuentes confiables y por supuesto inculcarles la probidad académica. Aragón también afirma que los docentes aún no comprenden que la evaluación es un proceso sistemático, flexible, permanente e integral.

Al igual que Aragón, en los resultados obtenidos por el cuestionario aplicado a los estudiantes de Agronomía, se observa la falta de interés de los mismos en cuanto a sus aprendizajes, no solamente por el modelo tradicional de enseñanza de sus docentes sino por los aprendizajes que traen desde la secundaria, porque sus saberes previos no son significativos. En la mayoría de casos solo estudian para aprobar sus asignaturas, memorizando conceptos y fórmulas para dar sus exámenes; este aprendizaje memorístico se observa mucho mas en las academias de preparación para los exámenes de admisión. La evidencia de este problema es que de los 30 estudiantes de agronomía que fueron evaluados el 76,66% de ellos obtuvieron notas desaprobatorias entre 0 y 10, asimismo el 30% obtuvo el calificativo más bajo que en este caso es cero y el 6,67% obtuvo la nota más alta que fue 14.

El alto porcentaje de estudiantes desaprobados en una asignatura se debe también a que el docente no usa estrategias apropiadas teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de sus estudiantes considerando que cada estudiante es un ser único. Otra de las causas de la deficiencia en el logro de aprendizajes son las aulas numerosas ya que es imposible tener un trato personalizado con los estudiantes, para ello se consideran las horas de tutoría para el seguimiento y reforzamiento de los puntos tratados que no se comprendieron durante la sesión.

En esta propuesta se considera la evaluación a lo largo de todo el proceso de cada una de las secuencias didácticas, dando énfasis a las intervenciones orales, al trabajo colaborativo y de investigación como productos acreditables. Se considera la importancia de la investigación en la formación universitaria

enseñando a los estudiantes a gestionar información de fuentes que sean confiables.

Tanto Zelada (2015), Cabrera Puig y Vítale Alfonso (2019) y Aragón (2017) concluyen por igual que la propuesta e implementación de un modelo didácticos contribuyen al desarrollo de competencias en estudiantes de nivel superior.

Entre los fundamentos epistemológicos que sustentan la propuesta de modelo didáctico para el desarrollo de competencias en matemática en estudiantes de Agronomía, tenemos: La Teoría de los Procesos Conscientes de Carlos Álvarez de Zayas Álvarez, Enfoque curricular por competencias, La Teoría del Conectivismo de George Siemens. En cuanto a los fundamentos Psicológicos que sustentan la propuesta: Teoría del aprendizaje por descubrimiento Jerome Seymour Bruner, La Teoría cognitivista social de Albert Bandura. Además, los fundamentos Pedagógicos: El Aprendizaje Significativo de David Ausubel, La Teoría Sociocultural del aprendizaje Cognitivo de Lev Semiónovich Vygotsky.

Entre los fundamentos que sustentan la Propuesta de un modelo didáctico para la formación inicial de estudiantes de formación docente en los institutos superiores pedagógicos Caso: IESPP “Víctor Andrés Belaunde” – Jaén, presentada por Zelada (2015) en su tesis doctoral, se tienen: el desarrollo teórico de la génesis de la matemática, la resolución de problemas, sus objetivos formativos, aplicaciones y modelación, proyectos, el aprendizaje libre o autónomo y la informática, teniendo como marco teórico de referencia el Enfoque Ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática (EOS). (p.5)

En cuanto al Modelo Didáctico presentado por Cabrera Puig, R., y Vítale Alfonso, A. M. (2019); los fundamentos que lo sustentan se basan en la concepción de la matemática para el ingeniero como el lenguaje mediante el cual puede hacer sus representaciones; la consideración de la aplicabilidad de la matemática superior; el reconocimiento del autoaprendizaje; la presentación temático-situacional del material didáctico y la enseñanza de la matemática sobre una base histórica culturalista. (p. 100)

Aragón, P. (2017). Modelo didáctico basado en el desarrollo de competencias mediales para el proceso de formación profesional en la Universidad de Lambayeque tiene su sustento en las Teorías: Humanista, del Constructivismo, Andragógica y de las Competencias Mediales. (p. 126)

Finalmente los resultados de la validación de la propuesta, a cargo de tres expertos a través de la técnica juicio de expertos, permitió demostrar que la propuesta es pertinente porque permitirá lograr competencias matemáticas en los estudiantes de Agronomía, es de actualidad porque tiene relación con el conocimiento científico del tema de investigación, existe congruencia interna de los diversos elementos propios del estudio de investigación, porque el aporte de validación favorecerá el propósito de la tesis para su aplicación.

En esta investigación

Se logró proponer el modelo didáctico que contribuye al desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de Agronomía de la UNPRG, específicamente en la unidad matrices y determinantes de la asignatura Matemática Superior I.

A través de la elaboración, validación y aplicación de un cuestionario de 7 preguntas se identificó que el nivel de desarrollo de competencias en matemática alcanzado por los estudiantes de Agronomía, en la unidad matrices y determinantes, es deficiente; debido a que el 76,66% de los estudiantes evaluados obtuvieron notas entre 0 y 10, el 16,67% y 6,67 % notas 12 y 14 respectivamente.

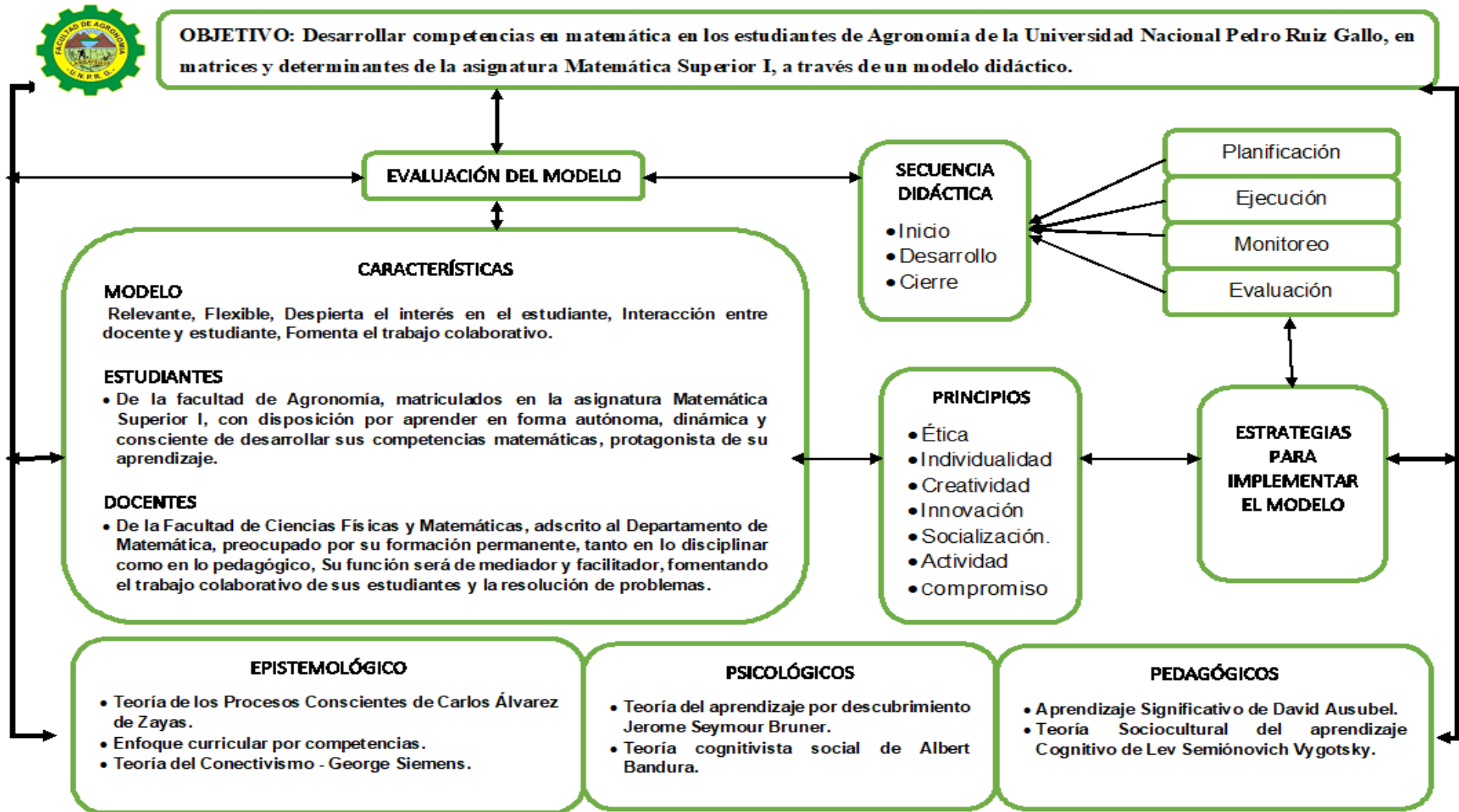
Se describieron los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el modelo didáctico que permitirá desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes de Agronomía en la UNPRG, en matrices y determinantes, entre ellos Teoría de los Procesos Conscientes de Carlos Manuel Álvarez de Zayas y el Enfoque Curricular por Competencias.

Se elaboró el modelo didáctico que contribuye al desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de Agronomía de la UNPRG, en la unidad didáctica

matrices y determinantes. Cuyos principales componentes son objetivos, fundamentos, principios, características, estrategias y evaluación.

Se validó el modelo didáctico que contribuye al desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de Agronomía de la UNPRG, en la unidad didáctica matrices y determinantes, a través de la técnica juicio de expertos.

Estructura de la propuesta



El Modelo didáctico para el desarrollo de competencias en matemática en estudiantes de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, tiene por objetivo desarrollar competencias en matemática en los estudiantes de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, en matrices y determinantes de la asignatura Matemática Superior I. Las teorías que fundamentan esta propuesta son: Aprendizaje Significativo de David Ausubel, Teoría Sociocultural del aprendizaje Cognitivo de Lev Semiónovich Vygotsky, Teoría del aprendizaje por descubrimiento Jerome Seymour Bruner, Teoría cognitivista social de Albert Bandura, Teoría de los Procesos Conscientes de Carlos Manuel Álvarez de Zayas, Enfoque curricular por competencias y El Conectivismo - George Siemens.

Esta propuesta tiene los principios: individualidad, creatividad. Innovación, socialización, actividad y compromiso. Las características del modelo propuesto son: a) es muy relevante, ya que este modelo didáctico aporta al campo teórico un nuevo conocimiento en el aprendizaje matemático, al establecer como objetivo el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de agronomía de la UNPRG, b) es flexible, es decir puede modificarse según las necesidades y contexto en el proceso enseñanza- aprendizaje, c) despierta el interés en el estudiante, pues él es el centro del proceso enseñanza-aprendizaje, d) existe interacción entre docente y estudiantes, permitiendo al estudiante ser el propio autor de su conocimiento y el docente ser el que lo encamine en el proceso de enseñanza, e) fomenta el trabajo colaborativo. Las estrategias para implementar el modelo son la planificación, ejecución, monitoreo y evaluación.

Parte de las actividades de la planificación es la secuencia didáctica, la cual es la parte externa del modelo y es el corazón del modelo pues es allí donde están plasmados los momentos del proceso enseñanza aprendizaje: **Inicio:** comprende la motivación, establecimiento de expectativas, Recuperación de saberes previos y Conflicto cognitivo. **Desarrollo:** este momento empieza con la explicación del tema (conocimiento), Aplicación del conocimiento.

Cierre y Evaluación: Retroalimentación y Evaluación (durante todo el proceso).

Desarrollo de la propuesta

1. Presentación

Uno de los problemas de gran incidencia en la facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, es el bajo rendimiento académico que muestran sus estudiantes en los cursos de matemática, los mismos que se imparten durante los primeros tres ciclos de la carrera. Particularmente, una de las asignaturas que llevan los ingresantes de Agronomía es Matemática Superior I, consta de 4 unidades didácticas: Números Reales, relaciones y funciones, matrices y determinantes, así como sistema de ecuaciones lineales.

Al aplicar el instrumento cuestionario de siete preguntas relacionadas a temas de matrices y determinantes, a 30 estudiantes que llevaron la asignatura Matemática Superior I, se obtuvo que el 23,34 % de ellos aprobaron con notas 12 y 14, en cuanto el 76,66 % obtuvo notas menores e iguales que 10; esto es una evidencia de la situación mencionada anteriormente, la causa principal es la falta de motivación en los estudiantes debido a que sus docentes aún siguen con el modelo tradicional de enseñanza aprendizaje por lo que es imposible que desarrollen sus competencias matemáticas.

2. Conceptualización de la propuesta

Díaz y Poblete (2018) argumentan que “los modelos didácticos son la manera sistemática y compartida de organizar y gestionar el proceso de enseñanza de las matemáticas” (p. 353). Para Hernández y Guárate (2017) “los modelos didácticos, constituyen sugerencias que pueden y deben modificarse, con base a la experiencia y la reflexión del docente y del aporte de cada grupo de aprendices” (p. 57).

Para esta propuesta, modelo didáctico es la configuración del proceso enseñanza aprendizaje de matrices y determinantes, a través de fundamentos teóricos y principios psicopedagógicos, con características propias que dependen de los sujetos que intervienen: estudiantes de

Agronomía - docente de Matemática, de los procesos que se desarrollan y la secuencia didáctica considerada como expresión externa del modelo.

3. Objetivos de la propuesta

3.1. Objetivo general

Desarrollar competencias en matemática en los estudiantes de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, en matrices y determinantes de la asignatura Matemática Superior I, a través de un modelo didáctico.

3.2. Objetivos específicos

- a) Sensibilizar a docentes del Departamento Académico de Matemática acerca de la necesidad de cambiar de enfoque teórico en el proceso de enseñanza aprendizaje, así como dar a conocer las bondades y beneficios de la propuesta de modelo didáctico.
- b) Elaborar material educativo y sesiones de aprendizaje.
- c) Ejecutar y monitorear sesiones de aprendizaje para su correcta aplicación.
- d) Evaluar la efectividad y eficacia del modelo didáctico.

4. Fundamentos

4.1. Fundamentos Pedagógicos

Aprendizaje Significativo de David Ausubel

Según Ausubel (1973), el docente debe poner énfasis en los conocimientos previos del estudiante los mismos que al relacionarse con la nueva información, contenidos, habilidades o conductas genere un aprendizaje significativo en el aprendiz; integrándose así en su estructura cognitiva.

En este tipo de aprendizaje el rol fundamental del docente es crear ambientes propicios con actividades y materiales apropiados que le permitan intercambiar conocimientos como facilitador del proceso enseñanza- aprendizaje; además, debe haber la predisposición por parte

del estudiante para participar en forma responsable en el proceso. Entre las ventajas de este aprendizaje tenemos: a) La retención de la información es más duradera, b) es activo porque necesita de la asimilación de las actividades de aprendizaje del estudiante, c) es personal, puesto que depende de los recursos cognitivos del estudiante.

El aporte de esta teoría a nuestra propuesta de modelo didáctico es en cuanto a la oposición al aprendizaje memorístico de poca relevancia que existe en los estudiantes de Agronomía y en el inicio de cada una de las sesiones de aprendizaje pues el docente, a través de diversas estrategias debe tratar de que los estudiantes traigan a su mente conceptos e ideas que ya conocen y que serán relevantes para ser relacionados con los nuevos aprendizajes.

Teoría Sociocultural del aprendizaje Cognitivo de Lev Semiónovich Vygotsky

Según Vygotsky (1962) el sujeto es un ser social y cultural que adquiere conocimiento interactuando con pares o compañeros, desarrollo del lenguaje y colaboración mutua. De acuerdo a su teoría, el estudiante sostenido por la ayuda de un docente o de un compañero más experto que él puede desarrollar progresivamente habilidades que solo no lograría, con el propósito de retirar poco a poco el andamiaje hasta que lo logre por sí mismo. La Zona de Desarrollo Próximo es la mejor alternativa para la integración del estudiante, convirtiendo la experiencia individual en un proceso social.

En cuanto al modelo didáctico que se propone el estudiante de Agronomía inicialmente necesita de la ayuda del docente, luego al ir involucrándose en actividades de discusión ya sea mediante foros, exposiciones o trabajos colaborativos esta teoría se hace relevante, pues consolida los conocimientos adquiridos al tener la oportunidad de explicar y articular su nivel de conocimiento en el tema en un ambiente social, es decir ante sus

demás compañeros y profesor. De esta manera, poco a poco irá desarrollándose en forma autónoma.

4.2. Fundamentos Psicológicos

Teoría del aprendizaje por descubrimiento Jerome Seymour Bruner

Según esta teoría, el estudiante debe ser incentivado por el docente a descubrir activamente su propio aprendizaje a través de situaciones problemáticas que le permitan aportar sus conocimientos y experiencias previas, a partir de los cuales se fortalece y le da significado a su aprendizaje desarrollando su capacidad crítica.

En este modelo a fin de motivar al estudiante de agronomía, el docente lo hará partícipe en el proceso de enseñanza, planteando problemas o situaciones en las que él se vea en la necesidad de investigar y pensar por sí mismo para obtener conclusiones, en el proceso debe comprender que puede cometer errores que no deben ser motivo de vergüenza sino como una forma de aprender. Estos conocimientos se deben dar en forma gradual, es decir, inicialmente son de carácter general y a medida que pasa el tiempo especializado.

Teoría cognitivista social de Albert Bandura

Esta teoría es cognitiva conductual. Según Bandura (1995), cuando las personas observan que otras logran un objetivo, a través de un constante esfuerzo, se cree que también pueden lograr sus propósitos con actividades semejantes. Del mismo modo, si observan lo contrario, esto influirá negativamente en ellos. Bandura expresa que la autoeficacia es un elemento importante en la observación que el docente realiza con respecto al ejercicio de sus estudiantes; así como los pensamientos y conductas adoptadas por el estudiante cuando el docente da nueva información o al enfrentarse con recursos didácticos que deba manipular. Con respecto a la Teoría Cognitiva Social de Bandura, Santos de Farías (2019) expresa la importancia de que los docentes se apropien de material

tanto teórico como metodológico para ampliar su comprensión y de las capacidades instrumentales que promuevan la permanente reflexión, conciencia de los objetivos que quieren lograr, así como de los contenidos que deben ser estudiados y aprendidos por los estudiantes.

4.3. Fundamentos Epistemológicos

Teoría de los Procesos Conscientes de Carlos Manuel Álvarez de Zayas

Aplicar esta teoría implica comprender que: todo proceso consciente posee tres eslabones fundamentales: diseño, ejecución y evaluación. Además, todo proceso debe ser administrado (planificar, organizar, regular y controlar), en aras de obtener resultados de calidad como consecuencia de que el proceso sea de excelencia. Según Álvarez (1999) los componentes de la didáctica son:

Problema: Responde a las preguntas ¿por qué enseñar?, ¿por qué aprender? es de carácter objetivo, pero necesita de la presencia de la necesidad en los sujetos participantes en el proceso social (carácter subjetivo). Es decir, es la circunstancia que se da en un objeto y que al interactuar con el sujeto genere la necesidad de afrontarla. Es el encargo social.

En nuestra investigación, el problema está constituido por las dificultades que presentan los estudiantes de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para lograr el desarrollo de competencias matemáticas en la unidad de aprendizaje matrices y determinantes correspondientes a la asignatura Matemática superior I.

Objeto: Parte de la realidad considerada como portadora del problema, que será transformada dándole solución al problema alcanzando así el objetivo.

El objeto en este modelo es el proceso enseñanza-aprendizaje en matrices y determinantes.

Objetivo: Responde a las preguntas ¿para qué enseñar? ¿para qué aprender? es el propósito, la aspiración que se desea formar en el estudiante, es lo primero que el docente debe tener claro. Expresa la configuración que el proceso docente- educativo debe adoptar, para satisfacer la necesidad de los sujetos que intervienen en el medio externo y que, por tanto, resuelve el problema, como consecuencia del desarrollo del proceso (objeto) seleccionado.

En la presente investigación el objetivo es desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes de agronomía, en la unidad matrices y determinantes

Contenido: Responde a las preguntas ¿qué conocimientos enseñar y aprender? ¿qué habilidades? ¿qué valores? son necesarios e imprescindibles que al ser dominados por el estudiante le permite alcanzar el objetivo.

El conocimiento es lo que el estudiante debe asimilar y se logran a corto plazo ya sea por medio de videos, libros y separatas etc.; es necesario que tanto docentes como estudiantes conozcan y sepan que significa cada una de las habilidades que debe desarrollar en cada asignatura; estas se lograrán a mediano plazo. Además, es necesario formar valores en el estudiante para que sea un estudiante íntegro capaz de lograr el desarrollo de competencias.

Los conocimientos considerados en este modelo son matrices Orden, tipos, operaciones, clases de matrices cuadradas. Método de Gauss para hallar la inversa de una matriz, aplicaciones. Determinantes: definición, propiedades, métodos para calcular determinante de una matriz.

Método: ¿cómo enseñar? Y ¿cómo aprender? es la secuencia metodológica que el docente sigue para conducir el proceso de

enseñanza aprendizaje, es el componente más dinámico, expresa la configuración interna del proceso, que haciendo uso del contenido se pueda se pueda lograr el objetivo. Debe tener en cuenta tres elementos fundamentales: a) la motivación: es importante que el estudiante se sienta motivado, que lo que se le enseñe le resulte atractivo de lo contrario no se logrará el objetivo. Debe existir una buena relación docente- estudiante y estudiante-estudiante generando así un buen clima áulico, b) la comunicación pedagógica: tiene que ver con la comunicación verbal y no verbal, se debe fomentar interacción mediante foros, chats, grupos de WhatsApp, etc. c) actividad docente.

Método inductivo, deductivo, de enseñanza problémica.

Forma de enseñanza: Responde a las preguntas ¿dónde y cuándo? La forma de organización de la enseñanza es: la manera en que se manifiesta externamente la relación profesor - alumno, es decir, la confrontación del alumno con la materia de enseñanza bajo la dirección del profesor. (Labarrere y Valdivia, 1989, p.138)

La forma es la organización, el orden que adopta el proceso para alcanzar el objetivo, en el que se destaca, primeramente, la relación profesora - estudiante. (Álvarez de Zayas, 1998, p. 5)

Medio: El proceso se desarrolla con ayuda de pizarras, equipos multimedia, aula virtual, etc.

Resultados: Son las transformaciones que se lograron en el proceso enseñanza aprendizaje. Productos acreditables.

Enfoque curricular por competencias

Desde el enfoque constructivista el estudiante es el centro del proceso formativo. A nivel de una asignatura, el docente debe planificar en primer lugar el aprendizaje global que se espera logre desarrollar el estudiante al finalizar la asignatura. Luego, este aprendizaje esperado del curso se

desglosa en resultados de aprendizaje que serán trabajados por lapsos temporales (semanas), generando así las unidades didácticas, y los contenidos mínimos de cada unidad.

Conectivismo - George Siemens

El Conectivismo, para George Siemens, es una teoría del aprendizaje en la era digital, y toma como punto de partida el análisis de las limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, para explicar que ha tenido la tecnología en el contexto que actualmente vivimos, como nos comunicamos y como aprendemos.

5. Principios psicopedagógicos

Ética

Para distinguir lo correcto de lo incorrecto. Inculcar la probidad académica, la falta de valores no permiten tener profesionales competentes.

Individualidad

El proceso de enseñanza aprendizaje debe ser adecuado para cada uno del estudiante de Agronomía, teniendo en cuenta sus estilos de aprendizaje; para lo cual el docente ha de acompañarlo, motivarlo para que logre cumplir con las actividades, valorarlo, promover el estudio dirigido, el trabajo autónomo, el aprendizaje por descubrimiento.

Creatividad e Innovación

Debe estar presente en las actividades diseñadas y aplicadas por los docentes, así como en las ideas generadas por los estudiantes para la solución de problemas nuevos y de la vida diaria.

Socialización

El docente pretende que todo aprendiz, interiorice una serie de esquemas o normas de comportamiento que le permitan ser, convivir en y para la sociedad

en la cual ha de desempeñarse y relacionarse. Debe promover el aprendizaje colaborativo, estratégico, el trabajo en grupos y en equipo, el espíritu democrático y crítico.

Actividad

Se corresponde este principio con el lema de Adolfo Ferrière “solamente se aprende aquello que se practica”. De ahí que el docente debe promover diferentes actividades que permitan que aprendiz desarrolle y afiance lo que aprende; que lo aplique, en concordancia con las acciones que les proponga o sugiera el docente.

Compromiso

En el cumplimiento de las obligaciones tanto docentes como estudiantes, para juntos lograr un objetivo en común. Ambos deben estar comprometidos durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

6. Características

- a) La presente propuesta resulta muy relevante, ya que este modelo didáctico aporta al campo teórico un nuevo conocimiento en el aprendizaje matemático, al establecer como objetivo el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de agronomía de la UNPRG.
- b) El modelo es flexible, es decir puede modificarse según las necesidades y contexto en el proceso enseñanza- aprendizaje.
- c) Despierta el interés en el estudiante, pues él es el centro del proceso enseñanza-aprendizaje.
- d) Interacción entre docente y estudiantes, permitiendo al estudiante ser el propio autor de su conocimiento, y el docente ser el que lo encamine en el proceso de enseñanza.
- e) Fomenta el trabajo colaborativo.

Estudiantes

De la facultad de Agronomía, matriculados en la asignatura Matemática Superior I, con disposición por aprender en forma autónoma, dinámica y consciente de desarrollar sus competencias matemáticas, protagonista de su aprendizaje.

Docentes

De la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, adscrito al Departamento de Matemática, preocupado por su formación permanente, tanto en lo disciplinar como en lo pedagógico, Su función será de mediador y facilitador, fomentando el trabajo colaborativo de sus estudiantes y la resolución de problemas.

Referencias

- Álvarez, C. (1999). *La Escuela en la Vida*. Recuperado de <http://files.albanery.webnode.es/200000119-5afe05bf7f/La%20Escuela%20en%20la%20Vida.pdf>
- Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Raths, J. & Wittrock, M. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, Addison-Wesley Longman. Recuperado de <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl%20-%20A%20taxonomy%20for%20learning%20teaching%20and%20assessing.pdf>
- Aragón, P. (2017). *Modelo didáctico basado en el desarrollo de competencias mediales para el proceso de formación profesional en la universidad de Lambayeque* (tesis de doctorado). Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe>
- Arevalo, J. (2018). *Modelo didáctico para contribuir a la mejora de procesos de enseñanza – aprendizaje en entornos virtuales en la Universidad Señor de Sipán modalidad a Distancia en la Región Lambayeque* (Tesis de doctorado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30085>
- Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa Un Punto De Vista Cognoscitivo*. Trillas. Recuperado de <https://idoc.pub/download/ausubel-d-novak-j-y-hanesian-h-1983-psicologia-educativa-un-punto-de-vista-cognoscitivo-mexico-trillas-tipos-de-aprendizajepdf-34wm56gk2ml7>
- Cabrera Puig, R., y Vítale Alfonso, A. M. (2019). Modelo didáctico, con el uso de las TIC, para la formación matemática de ingenieros. *Publicaciones E Investigación*, 13(1), 95 - 101. <https://doi.org/10.22490/25394088.3265>
- Coronado, W. (2016). *El proceso de formación matemática del estudiante en escuelas de ingeniería* (Tesis de doctorado). Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2754/WILLIAM%20CORONADO%20FARRO%c3%91%c3%81N%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chila, H., y Estrabao, A. (2018). La matemática y la permanencia del estudiante en la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaIE)*, 6(2). 237-256. <http://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/1870>

- Díaz, C., y García-Calderón, L. (2019). *V Encuentro Internacional Universitario. Aprendizajes y calidad en la Educación Superior*. Ponencias y Conversatorios. Recuperado de <https://vicerrectorado.pucp.edu.pe/academico/documento/v-encuentro-internacional-universitario-aprendizajes-calidad-la-educacion-superior/>
- Díaz, V., y Poblete, A. (2018). Uso de modelos didácticos de los docentes de matemáticas en la enseñanza de funciones logarítmicas, cuadráticas y exponenciales. *Paradigma*, 39(1), 353-372. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7304256>
- Díaz, V. (2020). Difficulties and Performance in Mathematics Competences: Solving Problems with Derivatives. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 10 (4). 35-53. <https://doi.org/10.3991/ijep.v10i4.12473>
- Estrada, A. (2020). Los principios de la complejidad y su aporte al proceso de enseñanza. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. <https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002801893>
- Gómez, C. E., Hernández, M., y Ramos, R. (2016). Principios epistemológicos para el proceso de la enseñanza-aprendizaje, según el pensamiento complejo de Edgar Morin. *PUEBLO CONTINENTE*, 27(2), 471-479. Recuperado de <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/699>
- Hernández, C., y Guárate, A. (2017). *Modelos didácticos para situaciones y contextos de aprendizaje*. Narcea Ediciones. <https://narceaediciones.es/es/educacion-hoy-estudios/1168-modelos-didacticos-para-situaciones-y-contextos-de-aprendizaje.html>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta). McGraw-Hill Education. Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Ilyashenko, L. K. (2019). Multilevel system of formation of mathematical competence of teaching engineering profile under terms of continuous education. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 7(3), 595-598. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7389>
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de trabajos de investigación* (1° ed.). Alfa. Recuperada de <https://es.scribd.com/document/305956458/Elaboracion-de-Trabajos-de-Investigacion-Landeau-Muestra>
- Ledesma, M. (2014). *Análisis de la teoría de Vygotsky para la reconstrucción de la inteligencia social*. (1° ed.). EDITORIAL UNIVERSITARIA CATOLICA (EDÚNICA). https://www.researchgate.net/publication/311457520_Analisis_de_la_teori

a_de_Vygotsky_para_la_reconstruccion_de_la_inteligencia_social#fullTextFileContent

- Lohgheswary, N., Halim, M., Nopiah, Z., Malaysia, K., Abdaziz, A., y Zakaria, E. (2018). Developing New Lab Base Teaching Approach for Linear Algebra subject in Engineering Mathematics Courses. *Journal of Mechanical Engineering*, 5(3), 220-232. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/324890042_Developing_New_Lab_Base_Teaching_Approach_for_Linear_Algebra_subject_in_Engineering_Mathematics_Courses
- Martínez, E. (2016). Desarrollo de las competencias matemáticas en la formación del ingeniero industrial [Conferencia]. *Encuentro Distrital de Educación Matemática EDEM*, 3, 260-270. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/9998/1/Mart%C3%ADnez2016Desarrollo.pdf>
- Medina, A., y Salvador, F. (2009). *Didáctica General*. (2° ed.). Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN. Recuperado de <http://ceum-morelos.edu.mx/libros/didacticageneral.pdf>
- Mkonongwa, D. (2018). Competency-based teaching and learning approach towards quality education.1-7. Recuperado de <http://www.tenmet.org/wp-content/uploads/2018/12/Competency-based-teaching-and-learning-approach-towards-quality-education.pdf>
- Mondragón, N. (2018). *Modelo didáctico basado en situaciones problemáticas y el desarrollo de capacidades matemáticas en los estudiantes de educación secundaria, en la región Lambayeque (tesis de doctorado)* Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe>
- Morín, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>
- Morin, E. (2002). *La cabeza bien puesta: repensar la reforma*. (1° ed.) Buenos Aires: Nueva Visión. Recuperado de <https://doctoradousbcienciaseducacion.files.wordpress.com/2013/01/morin-edgar-la-cabeza-bien-puesta.pdf>
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educ Stud Math* 102, 9–28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Orozco, G., Sosa, M., y Martínez, F. (2018). Modelos didácticos en la educación superior: Una realidad que se puede cambiar. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 22(2), 447-469. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7732>

- Ortiz, G., y Vásquez, E. (2015). Habilidades para el desarrollo de competencias específicas para la especialidad de matemáticas según el proyecto Tuning. *Revista Mathema*, 1(1). 1-13. Recuperado de <http://revistas.unprg.edu.pe/openjournal/index.php/MATHEMA/article/view/14/1>
- Ponce, N. (2017). La enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal para estudiantes de la carrera de ingeniería civil de la universidad laica "Eloy Alfaro" de Manabí. *REFCaIE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*. ISSN 1390-9010, 5(3), 29-38. Recuperado de <https://refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/1537>
- Pérez, M., Ayerdi, V., y Arroyo, Z. (2018). Students Engagement and Learning through the Development of Didactic Models for Mechanical Engineering. *Universal Journal of Educational Research*, 6(10), 2300 - 2309. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.061029>.
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery. On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving*. Nueva York: John Wiley & Sons. https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/194966/George_Polya_Mathematical_discovery.pdf?sequence=1
- Santos de Farías, L. (2019). Albert Bandura e o ensino de ciências na educação de jovens e adultos. *Revista Scientia Naturalis*, 1(5), 184-193. Recuperado de <http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat>
- Tobón, S. (2005). *FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoe Ediciones. Recuperado de <http://atlas.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/1152>
- Tobón, S. (2017). Conceptual analysis of the socioformation according to the knowledge society. *Knowledge Society and Quality of Life (KSQL)*, 1(1), 9-35. <https://goo.gl/aJeSvw>
- Universidad Ricardo Palma. *Sistema de calificaciones del Perú en relación a los sistemas de otros países, tabla de equivalencias*. Recuperado de <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/12514/n/>
- Vargas, J. (2019). *Influencia del método de aprendizaje basado en problemas y de los contratos de estudio en el desarrollo de competencias matemáticas de los alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Huancavelica*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/3617>
- Vinogradova, M., Malchukova, N. & Dorofeev, S. (2019). Mathematical competence development of bachelor of engineering. *Journal of Physics: Conference Serie*, 1333(7).1-9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1333/7/072028>

- Vintere, A., & Briede, B. (2019). Methodical background of competence-based mathematics education for students of information technologies specialties. En Conference: 18th International Scientific Conference Engineering for Rural Development. 1947-1953. <https://10.22616/ERDev2019.18.N489>
- Weißeno, S., Seeber, S., Kosanke, J. & Extraño, Constanze. (2016). Development of mathematical competency in different German pre-vocational training programmes of the transition system. *Empirical Res Voc Ed Train*, 8(14), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40461-016-0040-1>
- Wickman, P., Hamza, K., & Lundegård., L. (2018). Didactics and didactic models in science education. *Nordic Studies in Science Education* 14(3). 239-249. <https://doi.org/10.5617/nordina.6148>
- Zeidmane, A. & Rubina, T. (2017). Student - related factor for dropping out in the first year of studies at LLU engineering programmes. 16th International Scientific Conference "Engineering for Rural Development". Proceedings, [Jelgava, Latvia,] May 24-26, (Electronic resource). 612-618. Recuperado de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=LV2017000467>
- Zelada, J. (2015). *Propuesta de un modelo didáctico para la formación inicial de estudiantes de formación docente en los institutos superiores pedagógicos Caso: IESPP "Víctor Andrés Belaunde" – Jaén.* (Tesis doctoral). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1590/BC-TES-TMP-433.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ColloQUIUM

Editorial - Centro de Formación

N: 978-9942-600-43-1

