



UNIVERSIDAD METROPOLITANA  
DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN PEDAGÓGICA  
PROGRAMA DE MAGISTER EN EDUCACIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN  
ASIGNATURAS DE CIENCIAS EXPERIMENTALES COMO INNOVACIÓN PARA  
MEJORA DE INDICADORES ACADÉMICOS EN ESTUDIANTES DE PREGRADO DE  
ECA3-UOH

TRABAJO FORMATIVO EQUIVALENTE PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN  
GESTIÓN PEDAGÓGICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

AUTOR/A:  
Eduardo Orrego Escobar

PROFESOR/A PATROCINANTE:  
Claudio Almonacid Águila

SANTIAGO DE CHILE, marzo, 2024



## 1. DEDICATORIA

En el acervo inmenso de conocimiento que existe y me rodea, surge la imagen de mi padre y mi madre, quienes me impulsaron siempre a crecer. A mi madre a quien aún puedo abrazar, y a mi padre a quien abrazo en mi corazón al cielo.

Y a mi esposa, mi amada Andrea, quien jamás ha dejado de creer en mis capacidades y acompañarme.

A mis princesitas Amalia, Amadita y Antonellita, quienes renuevan mi energía con su amor infinito, y atizan con su bella locura mi deseo de aprender siempre.

Pero, sobre todo a Dios, por ser quien define mi camino y me permite soñar.

## **2. AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer el acompañamiento que en esta etapa final me brindo como guía y profesor patrocinante el profesor Claudio Almonacid, quien con su rigurosidad y análisis crítico me ayudó en la búsqueda permanente de la mejora continua en el conocimiento y profundización del saber.

A la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación quien, a través del director del programa profesor Patricio Escorza, y todo el claustro del mismo, me brindaron esta oportunidad inmensurable de aprendizaje, algo que ha fortalecido mi deseo por seguir mejorando como profesional y sobre todo persona. Cada aprendizaje logrado gracias a su experticia es sin duda una perla que atiborra mi mente.

Agradecer a mis colegas y compañeros de estudios, especialmente María y Yerko, cuyo aporte es y seguirá siendo invaluable.

A mi esposa Andrea, mis hijas Amalia, Amanda y Antonella, por acompañarme con su corazón. Y alentarme cuando se presentaban dificultades y desafíos.

Y a mi madre, por su constante soporte en mi caminar, por siempre creer que puedo.

### 3. RESUMEN

El proyecto se enfoca en el diseño e implementación de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) de asignaturas que conforman el ciclo básico de las carreras de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria pertenecientes a la Escuela de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ECA3) de la Universidad Estatal de O'Higgins (UOH). Escuela ubicada en la comuna de San Fernando, y que en la actualidad tiene una matrícula de 606 estudiantes, de éstos un 56.3% cursa Medicina Veterinaria y un 30.7% estudia Ingeniería Agronómica.

Como antecedente de base indicar que el informe de autoevaluación institucional indicó que la retención al tercer año descendió paulatinamente entre 2017 y 2021, siendo la escuela ECA3 la de menor valor con un 79.8% el 2021 (UOH, 2022). Esta escuela también presenta la menor tasa de titulación oportuna en la institución. Antecedentes congruentes con los datos expuestos por el Consejo Nacional de Educación CNED (SIES, 2020) que muestran que la tasa de retención en universidades estatales al primer año era de un 81% y al segundo año descendía a un 72%; siendo mayor en mujeres (81%) que en hombres (78%). Además, las carreras del área de las ciencias experimentales son las de segundo menor nivel de progresión académica al 1° año y total (71,7% y 76,5%) respecto del total de carreras, cuyos promedios de avance curricular al primer año y total son 73,9% y 81,1%, respectivamente (SIES, 2021).

Con base en este análisis, y con el objetivo de mejorar los indicadores académicos de ECA3, se plantea el Diseño e Implementación de la estrategia metodológica Aprendizaje Basado en Proyectos, en asignaturas del ámbito de la Matemática y Ciencias Experimentales, a fin de promover el aprendizaje profundo y significativo de los y las estudiantes; y con ello propender a una mejora en los indicadores académicos previamente descritos.



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. DEDICATORIA</b>	<b>3</b>
<b>2. AGRADECIMIENTOS</b>	<b>4</b>
<b>3. RESUMEN</b>	<b>5</b>
<b>4. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>5. PRIMERA FASE: CONSTRUCCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA</b>	<b>12</b>
5.1 Contextualización – diagnóstico	12-14
5.2 Definición de la problemática	14
5.3 Objetivos y resultados esperados	15-16
5.4 Justificación del proyecto	17
<b>6. SEGUNDA FASE: ANTECEDENTES TEÓRICO CONCEPTUAL</b>	<b>18</b>
6.1 Posición teórica conceptual	18-20
6.2 Contribución a la innovación educativa	20
<b>7. TERCERA FASE: DEFINICIÓN DE PLAN DE ACCIÓN</b>	<b>21</b>
7.1 Coordinación entre profesional, participantes o grupos	21
7.2 Definición del campo de acción con la comunidad	21
7.3 Formulación de actividades	21-24
7.4 Cronograma de actividades	25
7.5 Recursos y presupuesto: operación e inversión	26-30
<b>8. CUARTA FASE: SISTEMATIZACIÓN REFLEXIVA</b>	<b>31</b>
8.1 Reflexión del aprendizaje profesional	31
8.2 Proyecciones y limitaciones del proyecto	32
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>33-35</b>
<b>10 ANEXOS</b>	<b>XX</b>
10.1 Anexo 1: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	XX



#### 4. INTRODUCCIÓN

El rechazo hacia el aprendizaje de cursos del ámbito científico matemático es parte del acervo cultural estudiantil en las instituciones educativas y también en la memoria colectiva (García, 2017; Sánchez, 2015). La ansiedad o distrés que despierta resolver ejercicios relacionados al ámbito matemático y sus derivaciones como pueden ser aplicación y análisis en física, química o estadística, es parte del abanico que caracteriza la ansiedad o fobia matemática (Dowker *et al.*, 2016; Paechter *et al.*, 2017). Los resultados que obtuvo Chile en la prueba PISA evidencian los bajos niveles de logro respecto del promedio OCDE, pese a ostentar un buen ranking en Latinoamérica. Los resultados 2012 mostraron que un 25% de estudiantes de los países OCDE no logró un nivel básico en, al menos, una de las tres temáticas abarcadas, y en Chile fue más dramático ya que fue un 52% quienes tuvieron estos resultados en matemáticas y un 34% en ciencias; antecedentes contrastantes con los promedios OCDE de 23% y 18%, respectivamente. Resultados que muestran muy tenues mejorías en la PISA 2018, donde Chile logró la posición 43, de un total de 79 evaluados, posicionándose por debajo del promedio OCDE, aunque en el mejor nivel en el grupo latinoamericano. En matemática, alcanzó un 48% de logro nivel 2 (siendo 1 el más básico), solo el 1% alcanzó nivel superior (nivel 6) respecto de promedio OCDE de un 11%. En ciencias no es mejor el panorama, ya que un 65% logra al menos nivel 2, solo un 1% logra nivel superior (OECD, 2019).

La problemática a investigar se enfoca en el análisis del proceso de enseñanza y evaluación de aprendizajes en el nivel formativo inicial (primeros años de estudio) de las carreras de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria pertenecientes a la Escuela de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ECA3) de la Universidad Estatal de O'Higgins (UOH). Escuela ubicada en la comuna de San Fernando, y que en la actualidad tiene un universo de 606 estudiantes cuyo ingreso a la educación superior fue a través de la Prueba de Admisión (PSU – PDT – PAES) para el 81.2% de matriculados, y el restante 18.8% por otro mecanismo (PACE, BEA, Explora-Unesco, etc). Del total de estudiantes matriculados/as, un 56.3% cursa Medicina Veterinaria y un 30.7% estudia Ingeniería Agronómica.

El informe de autoevaluación institucional (UOH, 2022) indicó que la retención al tercer año descendió paulatinamente entre 2017 y 2021, siendo la escuela ECA3 la de menor valor con un 79.8% el 2021. Esta escuela también presenta la menor tasa de titulación oportuna en la institución. Antecedentes congruentes con los datos expuestos por el Consejo Nacional de Educación CNED (SIES, 2020) que muestran que la tasa de retención en universidades estatales al primer año era de un 81% y al segundo año descendía a un 72%; siendo mayor en mujeres (81%) que en hombres (78%). Además, las carreras del área de las ciencias experimentales son las de segundo menor nivel de progresión académica al 1° año y total (71,7% y 76,5%) respecto del total de carreras, cuyos promedios de avance curricular al primer año y total son 73,9% y 81,1%, respectivamente (SIES, 2021).

Con base en análisis previamente referido, y con el objetivo de mejorar los indicadores académicos de ECA3, se plantea el Diseño e Implementación de la estrategia metodológica Aprendizaje Basado en Proyectos, en asignaturas del ámbito de la Matemática y Ciencias Experimentales, a fin de promover el aprendizaje profundo y significativo de los y las estudiantes; propendiendo a una mejora de los indicadores académicos previamente descritos. Cabe detallar que la carga académica de los cuatro primeros semestres de ambas carreras tiene un componente científico-matemático equivalente a un 62,3% de los cursos en Ingeniería Agronómica, y a un 71,4% en Medicina Veterinaria.

Este trabajo se compone de los siguientes elementos estructurales:

I. La primera fase corresponde a la Construcción de la Problemática, en donde se exponen el Contexto Institucional que da pie a la identificación del problema, y el subsecuente Diagnóstico Institucional. Sigue este apartado con la Definición del Problema a abordar. A continuación, se establecen los Objetivos general y específicos, y los respectivos Resultados esperados. Finaliza esta sección con la Justificación argumentada de la propuesta.

II. La segunda etapa del trabajo se estructura con la Posición Teórica Conceptual, desde la reflexión sociocrítica; seguida de la argumentación sobre la innovación educativa.

III. En la tercera fase se detalla el Plan de Acción o Trabajo, compuesto por la etapa de Coordinación entre profesional y participantes; delimitación del campo de acción de la propuesta; formulación de las actividades y el cronograma respectivo; y, la definición de los recursos y presupuesto requeridos.

IV. La cuarta fase del trabajo propuesto es la Sistematización Reflexiva, correspondiente a la Reflexión del Aprendizaje Profesional, y las Proyecciones y limitaciones del proyecto. En esta etapa se realizará el análisis crítico de los resultados, su análisis comparativo respecto de las condiciones de cursada de las asignaturas estudiadas ex ante y ex post trabajo de Plan de Acción. Esta fase también considera la presentación de los resultados ante la comunidad educativa, y la proyección de ampliar el universo de asignaturas a involucrar en la aplicación de ABPro.

## 5. CONSTRUCCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

### 5.1 Contextualización – Diagnóstico

La Universidad Estatal de O'Higgins (UOH) fue creada por la ley 20842 promulgada en 2015. Su labor educativa inició el 13 de marzo de 2017 con la primera cohorte de 435 estudiantes matriculados en trece programas de pregrado.

El ámbito de acción de esta propuesta se enmarca en el nivel formativo inicial de las carreras de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria pertenecientes a la Escuela de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ECA3) de la UOH, ubicada en la comuna de San Fernando, con cuarenta estudiantes, de los cuales un 57.5% correspondía a varones y 42.5% mujeres; por su parte, Medicina Veterinaria comenzó el año 2018 con un ingreso de cincuenta y dos estudiantes, de los cuales el 80.8% corresponde a mujeres. Un 92.3% era menor de 21 años (61.5% de 18 o menos). Del total de estudiantes matriculados en estos programas, un 82.7% provenía de la región; siendo un 55.8% egresados de establecimientos municipales y un 42.3% de particular subvencionado.

En la actualidad, la escuela tiene un universo de 606 estudiantes cuyo ingreso a la educación superior fue a través de la PAES en el 81.2% de matriculados, 2.3% por el programa PACE y el restante 16.5% por otras formas. Del total de matriculados, un 56.3% cursa Medicina Veterinaria y un 30.7% estudia Ingeniería Agronómica. De este universo estudiantil, un 37.6% proviene de establecimientos municipales, un 40.1% de establecimientos particulares subvencionados y sólo un 4.6% de particulares pagados. Respecto del perfil de egreso, se declara que el/la titulado/a de la carrera de Medicina Veterinaria es un/a profesional con una fuerte formación científica y tecnológica, permitiéndoles ejercer su profesión de modo competente, con sentido ético y humanista. El/la profesional de la UOH posee un fuerte sentido social y de servicio público, a fin de contribuir en el desarrollo y bienestar de la comunidad. Este rol lo ejerce en los ámbitos de salud y bienestar animal, salud pública especialmente en el control de enfermedades zoonóticas y emergentes; también puede desarrollar labores en la administración y gestión veterinaria, producción de especies terrestres y acuícolas de interés económico,

con responsabilidad en la preservación del medio ambiente. Por su parte, el perfil de egreso de Ingeniería Agronómica expresa que el/la egresado/a de dicho programa es un/a profesional con sólidos conocimientos en ciencias biológicas, sociales y de la ingeniería, que se compromete con una producción sustentable e inocua de alimentos, evaluando la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales. Desarrolla capacidades para promover el emprendimiento, la innovación, conducir procesos productivos eficientes y fortalecer el desarrollo local. Tiene valores éticos y pluralistas, contribuyendo al desarrollo cultural-económico de la Región de O'Higgins y del país.

Pese a su corta existencia, la UOH muestra resultados de tasas de aprobación, retención y progresión académica que requieren suma atención. El informe de autoevaluación institucional 2022 indica que la retención al tercer año desciende paulatinamente entre 2017 y 2021, siendo la escuela ECA3 la de menor valor con un 79.8% el 2021 (UOH, 2022), seguida de la Escuela de Ingeniería. Es también la ECA3 quien presenta la menor tasa de titulación oportuna en la institución.

Estos indicadores son congruentes con los datos expuestos por el Consejo Nacional de Educación CNED (SIES, 2020) que muestran que la tasa de retención en universidades estatales al primer año era de un 81% y al segundo año descendía a un 72%; siendo mayor en mujeres (81%) que en hombres (78%). Además, las carreras del área de las ciencias experimentales son las de segundo menor nivel de progresión académica al 1° año y total (71,7% y 76,5%) respecto del universo total de carreras cuyos promedios de avance curricular al primer año y total son 73,9% y 81,1%, respectivamente (SIES, 2021).

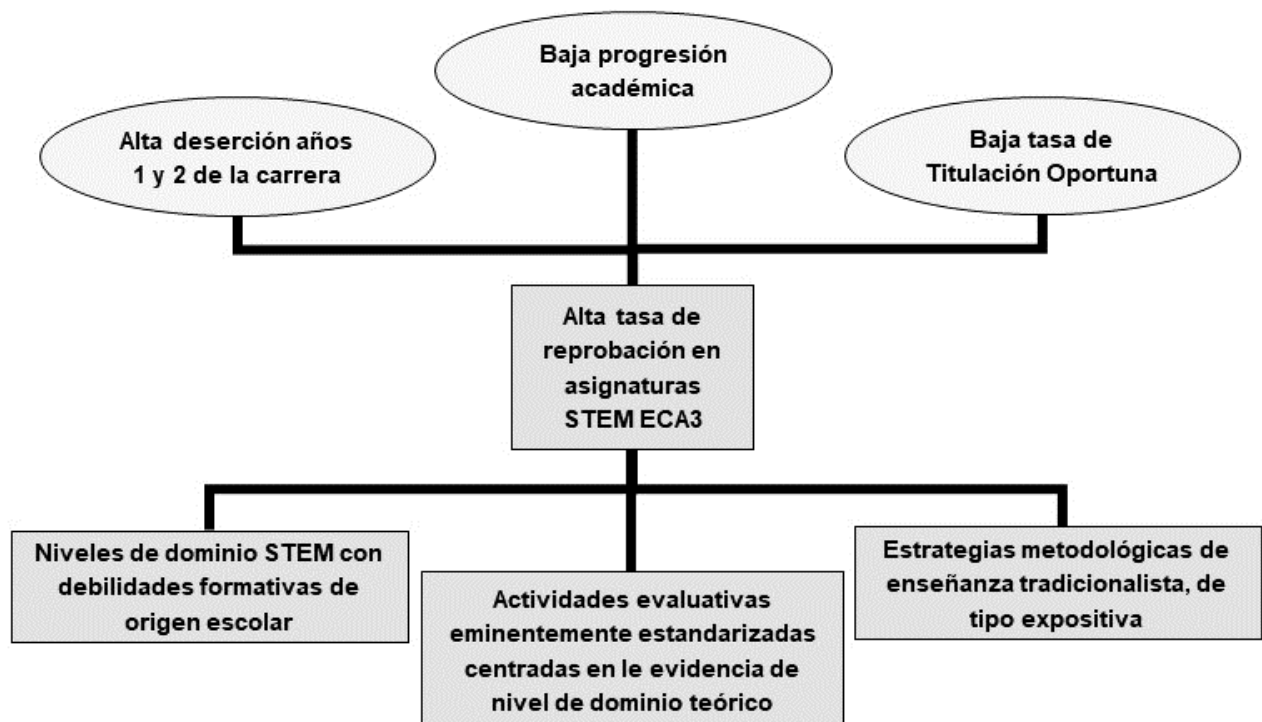
La baja retención que se observa en los dos primeros años podría tener su génesis en la alta tasa de reprobación de asignaturas del ámbito de las ciencias experimentales; éstas corresponden a un 62,3% de los cursos en Ingeniería Agronómica, y a un 71,4% en Medicina Veterinaria en esta fase académica. Como antecedente que corrobora esta situación es que entre los años 2018 y 2022 presentaron tasas de aprobación promedio más bajas en Ingeniería Agronómica las asignaturas de Álgebra y Trigonometría (53,9%), Química General (53,1%), Botánica (54,6%) y Química Orgánica (55,2%); mientras que en Medicina Veterinaria fueron las asignaturas de Matemáticas (80,1%), Anatomía

Comparada (71,8%), Química (57,6%) y Bioestadística (60,2%); según consta en el informe de Autoevaluación Institucional (UOH, 2022).

## 5.2 Definición de la problemática

El problema por analizar corresponde a la determinación de los factores que provocan una alta tasa de reprobación y, por consiguiente, bajo nivel de avance curricular y retención de los programas de pregrado correspondiente a Medicina Veterinaria e Ingeniería Agronómica que se dictan en la Escuela de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales de la Universidad e O'Higgins. El proyecto busca caracterizar los aspectos metodológicos que subyacen a la práctica docente de asignaturas del ámbito de las ciencias experimentales y la matemática que se dictan en la primera etapa, o ciclo formativo inicial; esos antecedentes de contrastarán con las características formativos escolares de entrada de los estudiantes de las cohortes 2018, 2019, 2022 y 2023 a fin de establecer una posible relación de causalidad.

Figura 1. Árbol de problemas establecido en el estudio del contexto institucional y los factores que originan la problemática.



### 5.3 Objetivos y resultados esperados

**Objetivo General.** Diseñar un plan piloto de Estrategias Metodológicas de Enseñanza y Evaluación de Aprendizajes, centrado en el uso de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro), para ser implementada, de manera colaborativa, el primer semestre de 2024, en asignaturas de Ciencias Experimentales y de Matemática del primer año de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria.

**Objetivo Específico 1.** Caracterizar las condiciones socioeducativas de entrada de los y las estudiantes a las carreras de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria que ingresan a primer año.

**Resultado Esperado.** Determinar las características sociales (quintil socioeconómico, procedencia geográfica, estructura familiar) y socioeducativas (que definen al grupo de estudiantes que ingresan a las carreras

**Objetivo Específico 2.** Determinar las características laborales y praxeológicas de los y las docentes que dictan las asignaturas de primer año en el ámbito de las Ciencias Experimentales y Matemática.

**Resultado Esperado.** Describir las características laborales de los y las docentes, así como las estrategias metodológicas de su práctica docente.

**Objetivo Específico 3.** Elaborar una estrategia de ABPro que tribute a una competencia del perfil de egreso y que vincule las Ciencias Experimentales y Matemática en ambas carreras.

**Resultado Esperado.** Con base en los resultados del análisis preliminar, se elaborará una propuesta metodológica ABPro en congruencia con los Resultados de Aprendizaje y las Competencias declaradas como tributadas por las asignaturas involucradas en el pilotaje de la experiencia, dicha estrategia contemplará capacitaciones previas y acompañamiento permanente a los docentes involucrados.

**Objetivo Específico 4.** Desarrollar una planificación colaborativa, en base a la estrategia ABPro, en las asignaturas de Ciencias Experimentales y Matemática seleccionadas, articulándolas con una competencia del perfil de egreso.

**Resultado Esperado.** Elaboración de una propuesta de planificación de las asignaturas involucradas en la estrategia, los contenidos temáticos se relacionarán a través de la implementación de ABPro en los respectivos programas, proyectados al primer semestre 2024.

## 5.4 Justificación del proyecto

Tal como se planteó en el diagnóstico, las asignaturas del ciclo formativo inicial en las carreras que se desarrollan en la Escuela ECA3 y que corresponden al ámbito científico-matemático equivalen a un 62,3% del total de cursos en Ingeniería Agronómica, y a un 71,4% en Medicina Veterinaria. Además, son responsables de un 37,1% y 32,2% de la reprobación total en los cursos de los primeros cuatro semestres, respectivamente. Aspecto complejo de aminorar al analizar las metodologías de enseñanza y de evaluación, dada la preferencia por estrategias evaluativas centrada en el acumulo de conocimientos o información, muchas veces con poca referencia contextual y además contraria a la declaración del modelo educativo UOH, que es de carácter socioformativo (UOH, 2022).

Tal y como lo exponen Buffa *et al.* (2019), la docencia en el ámbito ingenieril-científico sigue estando centrada en el rol docente y la relevancia de los contenidos. De acuerdo a la investigación realizada por Costa y Rossignoli (2017), las mayores dificultades se centran en el alto grado de abstracción y gran cantidad de conceptos nuevos que requieren mucho tiempo de dedicación y cambios en las estrategias de enseñanza, en donde se propenda a una mayor interacción entre los y las estudiantes: estos antecedentes se ven refrendados también por lo expuesto por Rivero *et al.* (2020), en donde se identifica que docentes universitarios asociados al ámbito científico tienen dificultades para transferir a los estudiantes los aprendizajes asociados a la resolución de problemas en contexto con el uso de los conocimientos teórico-prácticos asimilados en sus cursos. Esta dificultad se aborda y muestra mejoría cuando se establece un plan de capacitación y acompañamiento a los docentes.

## **6. ANTECEDENTES TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **6.1 Posición teórica conceptual**

A continuación, se presentan los elementos teóricos que sustentan el análisis de la presente propuesta. En primer lugar, se presenta el fundamento de la Formación por Competencia con base en la Socioformación, desde la reflexión y análisis Sociocrítico. Posteriormente, se expone la necesidad de una Evaluación para el Aprendizaje Continuo, y finalmente, el aporte del Aprendizaje Basado en Proyectos con sustento en la Neurociencia Educativa.

La Formación por Competencias con base en la Socioformación establece que la educación es una herramienta que aporta tanto al desarrollo productivo como social, y con un fuerte sentido ético; además de un deseo de aprender de modo continuo y permanente (Tobón, 2013). Esta definición es congruente con la propuesta teórica Sociocrítica, considerando el análisis de Popkewitz y Arnal (Alvarado y García, 2008) sobre algunos de los principios de dicho paradigma, tales como conocimiento y comprensión de la realidad, integración del conocimiento teórico con la experiencia, y orientación del conocimiento hacia la emancipación del ser humano; proveyendo una visión que supera el instrumentalismo del positivismo científico clásico, foco de la crítica de Habermas.

La formación por competencias con enfoque socioformativo reconoce tres dimensiones del desarrollo del individuo: el componente informacional o tradicionalmente denominado cognoscitivo “saber conocer”; el segundo aspecto es el saber aplicado al desarrollo de tareas, lo que se denomina el “saber hacer”; finalmente, el componente ligado a las relaciones sociales y de autorregulación, denominado el “saber ser y convivir” (Tobón, 2013).

En correlato con lo anterior, otro componente sustancial del proceso educativo es la Evaluación de Aprendizajes; y es con mucho la fase más crítica de la concreción del proceso Enseñanza-Aprendizaje. Tal como lo plantea Santos-Guerra (2014), el objetivo final de la evaluación debería ser estimular el aprendizaje, y con ello propender a la metacognición como efecto último del fenómeno educativo. La evaluación debe dar

validez de significado a lo aprendido, de lo contrario se pone en tela de juicio la importancia de lo que se estudia, y también contraviene el deseo por seguir aprendiendo, que además es una de las premisas de la Socioformación.

En el contexto universitario, la evaluación debe ser un accionar democrático que promueva la mejora social y sistemática, holística y contextual. Esto debería reflejarse en una conducción del proceso de modo dialógico, conllevando a una transformación actitudinal del estudiante, una mejora del quehacer profesional docente y una transformación funcional de la estructura institucional que la alberga (Santos Guerra, 1999), permitiendo así el abandono de prácticas anquilosadas, tales como la rutina institucional, el individualismo profesional, la meritocracia pragmática y la desinformación/mala información; como lo señala Mateos (2000), debería ser un propulsor de cambio y no la mera búsqueda de un valor de interpretación contextual, pero limitada.

Finalmente, hay que indicar que la propuesta de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro) sienta sus bases en el trabajo colaborativo e interdisciplinario y en contexto. Dicha metodología se basa en que los y las estudiantes puedan desarrollar una propuesta de solución a un problema real, permitiendo en ello el potenciamiento del autoaprendizaje y autorregulación, ya que deben investigar elementos teóricos que sustenten su análisis del problema, y negociar tanto en el proceso de planificación del proyecto, como en el desarrollo, pilotaje y evaluación de impacto de esta (Botella y Ramos, 2019). Podría indicar que el ABPro aborda y supera de alguna manera las limitaciones de significado que para el discente tienden a generar los contenidos complejos y sobre todo abstractos.

Zavalevskyi y colaboradores (2023) demostró que el aprendizaje mediante proyectos con enfoque en el ámbito científico tiene un gran impacto en lograr el desarrollo de habilidades como creatividad, pensamiento crítico, resolución de problemas y trabajo colaborativo. Evidencia que la motivación intrínseca se concatena con el aprendizaje de ciencias impulsado por una actitud de acercamiento hacia estas, fortaleciendo además la comprensión y aprendizaje interdisciplinario y la utilidad concreta de dicho saber en escenarios o contextos reales. Elementos refrendados por la investigación de DeLisi, Liu y Fields (2023), en donde además destaca el rol activo del docente, tanto en la creación de situaciones que impulsen el interés por el proyecto, así como en la demostración de

la congruencia y pertinencia de sus objetivos de enseñanza, más allá de lo que dicta un programa o currículo formativo.

## **6.2 Contribución a la innovación educativa**

Los antecedentes presentados son contundentes, en lo que respecta a la problemática correspondiente a la tasa de reprobación significativa y su impacto en el avance curricular y la retención de estudiantes en la Escuela de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales de la UOH (UOH, 2022), y los datos presentados el año 2022 por el Ministerio de Educación, sobre los programas de pregrado ligados a las Ciencias Básicas en Chile que presentan las tasas más bajas de aprobación, avance curricular y retención en el primer año de carrera (SIES, 2023), validan la concepción de la necesidad de mejorar las prácticas de enseñanza, desde un modelo bancario vertical a uno socioformativo (Zabalza, 2007).

Considerar en este proceso las bases neurocientíficas que sustentan que el aprendizaje tiene valor y perdurabilidad cuando se considera la dinámica cognitiva y el rol social en el aprendizaje, dejando el academicismo clásico y sacar provecho al Neuroconstructivismo, lo que permitiría que los mismos estudiantes valoren, validen y busquen el aprendizaje permanente, significativo y profundo (Uden *et al.*, 2023).

Es en este contexto entonces que la propuesta permite confiar en que la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos tendría impacto significativo en el aprendizaje, tanto de estudiantes como de docentes (DeLisi, Liu and Fields, 2023; Zavalevskyi et al., 2023). Lo que permitiría además dar cuerpo a lo declarado por el Modelo Educativo UOH (UOH, 2022).

## **7. DEFINICIÓN DE PLAN DE ACCIÓN**

### **7.1 Coordinación entre profesional, participantes o grupos**

La propuesta considera la colaboración con docentes que desarrollan enseñanza de las asignaturas del ámbito de las ciencias experimentales y matemática en el primer año de las carreras de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria de la Escuela de Ciencias Agroalimentarias Animales y Ambientales de la Universidad de O'Higgins.

Se coordinará reunión de propuesta de trabajo con Dirección de Escuela, Jefaturas de Carrera y los Docentes de las asignaturas en cuestión.

En concomitancia con este elemento, se trabajará colaborativamente con la unidad de Análisis Institucional para el estudio de los indicadores académicos considerados base del presente trabajo.

### **7.2 Definición del campo de acción con la comunidad**

El campo de acción se comprende como las asignaturas del ámbito de las ciencias experimentales y matemática que congregan a estudiantes que inician sus estudios en los programas de pregrado previamente señalados.

Para ello, se estudiarán y caracterizarán las condiciones de ingreso a ESUP de los y las estudiantes, los indicadores académicos de aprobación, retención y progresión académica histórica de las asignaturas involucradas, y las metodologías de enseñanza y evaluación que los y las docentes declaran aplicar en sus programas de curso.

### **7.3 Formulación de actividades**

**1)** Caracterización de la población estudiantil. Esto permitirá la categorización de los y las estudiantes según:

- i)** Tipo de Enseñanza Media cursada: Humanista – Científica / Técnico Profesional / Nocturna-Adultos.
- ii)** Dependencia Administrativa del Establecimiento de Egreso: Municipal / Particular Subvencionado / Particular Pagado / Otras.

- iii)** Procedencia Geográfica: Región de Origen y/o Egreso de EM.
- iv)** Puntaje de Acceso a ESUP: Puntaje NEM ponderado / Puntaje PAES Ponderado C.L.-M1 / Puntaje Prueba Comprensión Lectora – Puntaje Competencia Matemática M1.
- v)** Caracterización por identidad de género.

**2) Revisión de los indicadores académicos de las asignaturas objetivo:**

- i)** Tasa de Aprobación y Reprobación, anual y acumulado histórico.
- ii)** Nivel de Progresión Académica de estudiantes de cohorte correspondiente.
- iii)** Tasa de Deserción y su correlación con las asignaturas analizadas.

**3) Revisión de los indicadores cualitativos y cuantitativos de la evaluación docente intermedia y final de la misma asignatura:**

- i)** Análisis de la Encuesta de Evaluación Docente, resultados cuantitativos anuales y comparativo histórico.
- ii)** Análisis cualitativo, considerando el estudio de los comentarios u observaciones.

**4) Análisis de resultados del proceso formativo:**

- i)** Determinación de los niveles o rangos de calificaciones obtenidas en las asignaturas estudiadas.
- ii)** Determinación de los contenidos temáticos que presentan mayor complejidad/dificultad de aprendizaje.
- iii)** Caracterización de las Metodologías de Enseñanza, Recursos y Estrategias-Instrumentos de Evaluación utilizados en la práctica docente.

**5) Estudio sobre la percepción del proceso de enseñanza en asignaturas de Ciencias Experimentales y Matemática:**

- i) Desarrollo de Focus Group orientado a pesquisar los factores facilitadores y obstaculizadores de su aprendizaje en las asignaturas en estudio.**
- ii) Análisis de la opinión-percepción que los y las estudiantes manifiesten en torno a los siguientes elementos de práctica docente:**
  - (a) Planificación de la Asignatura.**
  - (b) Contenidos estudiados.**
  - (c) Metodología de Enseñanza implementada por el/la docente.**
  - (d) Estrategias-instrumentos de evaluación de Aprendizajes.**
  - (e) Componente actitudinal del/la docente que dictó la asignatura.**
- iii) Sistematización en Matriz FODA de los resultados del Focus Group. Establecimiento de las Fortalezas y Debilidades del trabajo docente.**

**6) Diseño de Propuesta de Capacitación y Acompañamiento a docentes con base a estrategias de enseñanza que propicien un aprendizaje significativo en los y las estudiantes:**

- i) Diseño de Plan de Capacitación enfocado en la Metodología Aprendizaje Basado en Proyectos.**
- ii) Establecimiento de Cronograma de trabajo para Plan de Acompañamiento Docente.**
- iii) Coordinación y socialización del Plan de Capacitación y Acompañamiento Docente de las asignaturas, con las jefaturas de carrera y dirección de escuela.**

**7) Ejecución del Plan de Capacitación y Acompañamiento Docente:**

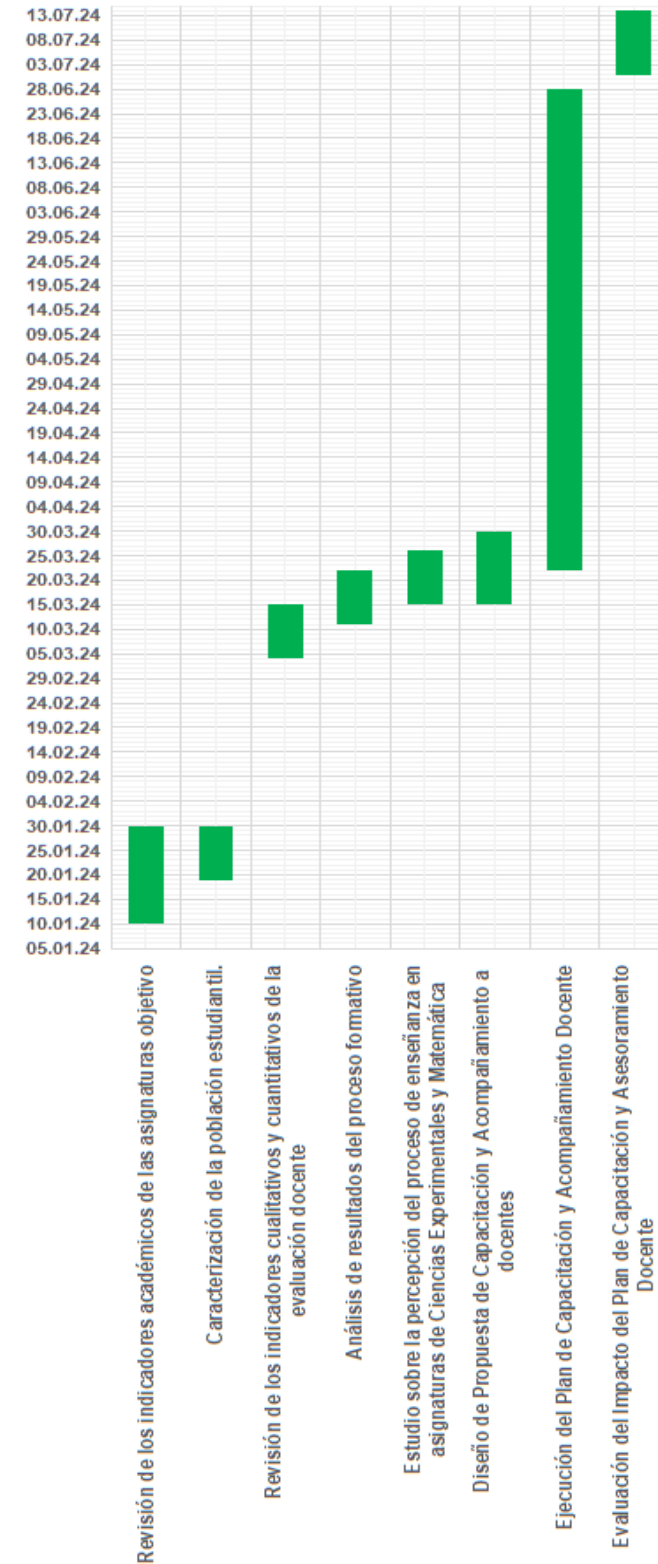
- i)** Ejecución de jornada(s) de capacitación docente en ABPro, adicionalmente se pueden considerar otras metodologías activas.
- ii)** Calendarización y ejecución de reuniones de Acompañamiento Docente para la incorporación e implementación en el aula del ABPro.
- iii)** Presentación ante directivos/as y jefaturas de carrera de los resultados preliminares de la implementación en Asignaturas de Ciencias y Matemática. Análisis comparativo de los indicadores académicos históricos.

**8) Evaluación del Impacto del Plan de Capacitación y Asesoramiento Docente, determinación del grado de mejoría en la labor andragógica del/la docente que dictó la asignatura en semestre 2024:**

- i)** Encuesta tipo Likert para determinar el grado de comodidad, facilidad de aplicación y compromiso docente que la aplicación de la metodología ABPro provocó en las asignaturas involucradas.
- ii)** Presentación de resultados finales del primer plan de Capacitación y Asesoría Docente mediante uso de ABPro a autoridades de Escuela para la toma de decisiones curriculares.
- iii)** Publicación en revista y/o evento científico de los resultados de la implementación del ABPro fase 1.

## 7.4 Cronograma de actividades

Cuadro 1. Cronograma de trabajo del proyecto (Carta Gantt).



## 7.5 Recursos y presupuesto: operación e inversión

### Resumen de recursos utilizados

<b>Montos expresados en pesos</b>			
<b>Ítems presupuestarios</b>	<b>Año 2024</b>	<b>Año 2025</b>	<b>Total</b>
Gastos de operación	296.880	296.880	593.760
Bienes durables	1.029.870	No Aplica	1.029.870
Servicios (personal)	1.496.950	1.496.950	2.993.900
Gastos de inversión	No Aplica	No Aplica	----
<b>Totales</b>	<b>2.823.700</b>	<b>1.793.830</b>	<b>4.617.530</b>

### Descripción de los recursos utilizados

<b>Gastos</b>	<b>Descripción de recursos</b>
Gastos de operación	Insumos computacionales, impresiones, materiales de oficina, material fungible. Y gastos de suministros de servicios básicos.
Bienes durables	En este ítem se consideran el equipamiento tecnológico y computacional.
Servicios (personal)	En este ítem se consideran servicios específicos prestados por personas naturales en base a un contrato, para análisis de datos, revisión de pautas, sistematización de información, reuniones de coordinación, reuniones de apoderados, entre otros, todos debidamente especificados y justificados.
Gastos de inversión	El proyecto no contempla gastos de inversión.

## Presupuesto

<b>Gastos de operación Año 2024</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Justificación</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Total</b>
Tóner para impresora	Se requiere para la impresión de material de trabajo e informes	2	114.990	229.980
Papel para impresora	Soporte físico de material de trabajo e informes	10	6.690	66.900
<b>Total</b>				<b>296.880</b>

<b>Bienes durables Año 2024</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Justificación</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Total</b>
Notebook	Se requiere para registro, procesamiento y análisis informacional	1	649.880	649.880
Proyector	Se requiere para el trabajo de asesoría y divulgación de resultados	1	379.990	379.990
<b>Total</b>				<b>1.029.870</b>

<b>Servicios (personal) Año 2024</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Justificación</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Total</b>
Responsable proyecto	Realizará el diseño, ejecución y análisis de resultados del trabajo. También será responsable de capacitar y asesorar a los/las docentes en el uso de ABPro.	1	16.450	674.450
Docente participante	Docente que será capacitado/a y asesorado/a en el uso de ABPro en las asignaturas de estudio	2	16.450	822.500
<b>Total</b>				<b>1.496.950</b>

<b>Gastos de operación Año 2025</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Justificación</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Total</b>
Tóner para impresora	Se requiere para la impresión de material de trabajo e informes	2	114.990	229.980
Papel para impresora	Soporte físico de material de trabajo e informes	10	6.690	66.900
<b>Total</b>				<b>296.900</b>

<b>Bienes durables Año 2025</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Justificación</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Total</b>
No aplica	----	-----	-----	-----
<b>Total</b>				<b>0</b>

<b>Servicios (personal) Año 2025</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Justificación</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Total</b>
Responsable proyecto	Realizará el diseño, ejecución y análisis de resultados del trabajo. También será responsable de capacitar y	1	16.450	674.450

	asesorar a los/las docentes en el uso de ABPro.			
Docente participante	Docente que será capacitado/a y asesorado/a en el uso de ABPro en las asignaturas de estudio	2	16.450	822.500
<b>Total</b>				<b>1.496.950</b>

## **8. SISTEMATIZACIÓN REFLEXIVA**

### **8.1 Reflexión del aprendizaje profesional**

La práctica docente actual no resiste permanecer en un modelo bancario o transaccional tradicionalista de la información (saber) para lograr obtener un producto (aprendizaje) (Varona, 2020), sino debe convertirse en un guía o mentor que apoye la construcción de aprendizaje significativo y profundo (Bautista-Vallejo y Hernández-Carrera, 2020); y en este tránsito evolutivo del saber en el que estudiante se embarca logre un desarrollo metacognitivo propio de un ser humano consciente de sus capacidades, limitaciones y potencialidades.

El saber científico, pese a su complejidad, no puede estar ajeno de la premisa anterior, esto es, servir para la construcción continua y permanente de un estado mejor de ser humano. Que ese ser humano se construye a base del error, la experiencia y la prueba experiencial permanente (Quintanilla y Aduriz-Bravo, 2021). La concepción sobre la enseñanza-aprendizaje bancario, expuesto por Freire, queda obsoleta si se pretende lograr un aprendizaje que permita al estudiante el afrontar de modo competente al desafiante entorno.

Esa consigna impulsó y sigue proveyendo deseo de mejora en mi práctica docente. Que los y las estudiantes que deben cursar las asignaturas de ciencias básicas y experimentales tengan gradualmente un deseo por seguir aprendiendo, que efectivamente desarrollen una concepción metacognitiva del conocimiento y de su saber en continua construcción (Bautista-Vallejo y Hernández-Carrera, 2020). El afrontamiento de desafíos y demandas propias de un mundo en constante cambio es la base de la formación de competencias (Tobón *et al.*, 2015), pero desde una mirada sociocrítica y socioformativa exige que el discente comprenda y se haga cargo de lo que necesita aprender, visualizando tanto la usabilidad del saber así como su impacto en la sociedad; sumándose al rol del docente en velar porque esa formación propenda al fortalecimiento de un pensamiento crítico sobre el cual se construya un saber que vaya más allá del almacenamiento informacional, y se constituya en un ser que aporte a la complejización del conocimiento existente.

## 8.2 Proyecciones y limitaciones del proyecto

La propuesta inicialmente se ejecutará en asignaturas representativas del ciclo formativo inicial de las carreras Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, en donde priman las asignaturas de ciencias básicas y experimentales, esto a fin de poder pesquisar las fortalezas y las debilidades en la práctica docente.

Posterior a esto se espera ampliar el número y niveles curriculares de las asignaturas a vincular en la propuesta, considerando como base teórica referencial los resultados y antecedentes recabados en la primera intervención investigativa. Los datos obtenidos en esta primera fase permitirán enfocar el trabajo en aquellos aspectos más críticos respecto de la metodología de enseñanza y las estrategias de evaluación de aprendizajes, a fin de favorecer una mejora en esos aspectos del quehacer docente.

Debemos considerar de todos modos que existe una cultura institucional y docente que influye directa y activamente en la posibilidad de ampliar progresivamente el universo de asignaturas involucradas. Si consideramos que la investigación y escritura en enseñanza STEM y evaluación educativa ya tiene expositores de larga data y valor, tales como Francisco Mora (2020), Mario Quintanilla (Quintanilla y Adúriz-Bravo, 2022), Santos-Guerra (2017) y Zabalza (2007), podemos observar una resistencia al cambio considerando las concepciones de quienes realizan labor docente a nivel universitario, como lo exponen Vilanova, Mateos-Sanz y García (2011) la traducción que el docente universitario hace respecto de nuevas teorías educativas afecta y condiciona el aprendizaje, más allá que la evidencia investigativa muestre clara evidencia de la necesidad real y profunda de cambio.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, L., y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202.
- Bautista-Vallejo, J. M., & Hernández-Carrera, R. M. (2020). Aprendizaje basado en el modelo STEM y la clave de la metacognición. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(1), 14-25.
- Botella Nicolás, A.M. y Ramos Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles educativos*, 41(163), 127-141. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982019000100127&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982019000100127&lng=es&tlng=es).
- Buffa, F. A., Moro, L. E., Massa, P. A., y García, M. B. (2019). Concepciones de docentes de ingeniería acerca de la enseñanza. Análisis de la consistencia. *Educación en Ingeniería*, 14(27), pp. 89-96. DOI: <http://dx.doi.org/10.26507/rei.v14n27.948>
- Costa, V. A., y Rossignoli, R. (2017). Enseñanza del algebra lineal en una facultad de ingeniería: Aspectos metodológicos y didácticos. *Revista Educación en Ingeniería*, 12.
- DeLisi, J., Liu, E., & Fields, E. (2023). Implementing Project-Based Learning in Urban High School STEM Career Pathways. *Urban Education*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/00420859231214174>
- Dowker A, Sarkar A y Looi CY (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in psychology*, 7:508. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00508
- García, E. F. N. (2017). Implementación del Juego como estrategia para superar la matemofobia y propiciar el interés por el aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Investigación y Evaluación Educativa*, 4(1), 66-77.
- Mateos, J. A. (2000). *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas*. ICE, Universidad de Barcelona.
- Mora, F. (2020). *Neuroeducación. Solo se puede aprender lo que se ama*. Alianza Editorial, 38(2), 263-268.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA (2018). Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.

- Paechter, M., Macher, D., Martskvishvili, K., Wimmer, S. and Papousek, I. (2017) Mathematics Anxiety and Statistics Anxiety. Shared but Also Unshared Components and Antagonistic Contributions to Performance in Statistics. *Frontiers in psychology*. 8:1196. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01196
- Quintanilla, M., y Adúriz-Bravo, A. (2022). Enseñanza de las ciencias para una nueva cultura docente: Desafíos y oportunidades. Ediciones UC.
- Rivero García, A., Hamed Al-Lal, S., Cattani Delord, G. C., & Porlán Ariza, R. (2020). Las concepciones de docentes universitarios de ciencias sobre los contenidos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 38 (3), 15-35.
- Santos Guerra, M. (2017). DIME CÓMO EVALÚAS Y TE DIRÉ QUÉ TIPO DE PROFESIONAL Y DE PERSONA ERES. *Revista Enfoques Educativos*, 5(1). doi:10.5354/0717-3229.2003.47513
- Santos Guerra, M. Á. (2014). La evaluación como aprendizaje: Cuando la flecha impacta en la diana. 4ª Edición. Narcea Ediciones.
- Santos Guerra, M. Á. (1999). Sentido y finalidad de la evaluación de la universidad. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (34), 39-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=118004>
- SIES (2023). Informe 2022: RETENCIÓN DE 1º AÑO COHORTES 2017 – 2021. Septiembre 2022. Recuperado el 24 de febrero de: [https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2022/09/Retencion\\_Pregado\\_2022\\_SIES.pdf](https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2022/09/Retencion_Pregado_2022_SIES.pdf)
- SIES (2021). AVANCE CURRICULAR EN EDUCACIÓN SUPERIOR MATRÍCULA 2019. Recuperado el 04 de noviembre de 2021, de: [https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2021/02/Avance-curricular-en-educacion-superior\\_SIES\\_2020.pdf](https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2021/02/Avance-curricular-en-educacion-superior_SIES_2020.pdf)
- SIES (2020). Informe 2019, TITULACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR. Recuperado el 04 de noviembre de 2021, de: [https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2020/07/Informe-Titulados\\_2019\\_SIES.pdf](https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2020/07/Informe-Titulados_2019_SIES.pdf)
- Tobón, S., González, L., Salvador Nambo, J. y Vázquez Antonio, J.M. (2015). La Socioformación: Un Estudio Conceptual. *Paradigma*, 36(1), 7-29. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011-22512015000100002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512015000100002&lng=es&tlng=es).

- Tobón, S. T. (2013). Metodología de gestión curricular: una perspectiva socioformativa. Editorial Trillas.
- Universidad de O'Higgins (2022). INFORME DE AUTOEVALUACIÓN INSTITUCIONAL. Dirección de Gestión de la Calidad, UOH. Recuperado el 23 de diciembre de 2022, de: [https://www.uoh.cl/wp-content/uploads/lana-downloads/2022/10/Informe\\_Autoevaluacion\\_UOH\\_baja-1.pdf](https://www.uoh.cl/wp-content/uploads/lana-downloads/2022/10/Informe_Autoevaluacion_UOH_baja-1.pdf)
- Uden L, Sulaiman F, Ching GS and Rosales JJ Jr (2023) Integrated science, technology, engineering, and mathematics project-based learning for physics learning from neuroscience perspectives. *Front. Psychol.* 14:1136246. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1136246
- Varona Domínguez, F. (2020). Paulo Freire's educational ideas. Reflections from higher education. *MediSur*, 18(2), 233-243. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2020000200233&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000200233&lng=es&tlng=en).
- Vilanova, S. L., Mateos-Sanz, M. D. M., y García, M. B. (2011). Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias. *Revista iberoamericana de educación superior*, 2(3), 53-75. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-28722011000100003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722011000100003&lng=es&tlng=es).
- Zabalza, M. Á. (2007). Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional. 2º Edición. Narcea Ediciones.
- Zavalevskyi, Y., Khokhlina, O., Gorbenko, S., Fliarkovska, O., and Chupryna, O. (2023). Project based STEM activities as an effective educational technology in the context of blended learning. *Amazonia Investiga*, 12(67), 152-161. <https://doi.org/10.34069/AI/2023.67.07.14>

## **10 ANEXOS**

**10.1 Anexo 1: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**

**10.2 Anexo 2: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**