

# 27

## COMPETENCIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL EN UNIVERSITARIOS DE ALTO RENDIMIENTO DE ÁREAS STEM Y CIENCIAS SOCIALES

### COMPETENCE IN ENVIRONMENTAL EDUCATION IN HIGH-PERFORMANCE UNIVERSITY STUDENTS IN STEM AND SOCIAL SCIENCES AREAS

Giovana Hurtado Magán<sup>1</sup>

E-mail: [giovana.hurtado@epg.usil.pe](mailto:giovana.hurtado@epg.usil.pe)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3556-1847>

Patricia Medina Zuta<sup>1</sup>

E-mail: [patricia.medina@epg.usil.pe](mailto:patricia.medina@epg.usil.pe)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6315-9356>

<sup>1</sup>Universidad San Ignacio de Loyola. Perú.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Hurtado Magán, G., & Medina Zuta, P. (2022). Competencia en educación ambiental en universitarios de alto rendimiento de áreas STEM y ciencias sociales. *Revista Conrado*, 18(84), 243-252.

#### RESUMEN

La formación interdisciplinaria es fundamental para el desarrollo de Competencias en Educación Ambiental que contribuyan a la sostenibilidad del planeta. Más aún, tratándose del perfeccionamiento académico en áreas STEM y en Ciencias Sociales. En tal sentido, la pregunta de investigación es ¿cuáles son los resultados de aprendizaje en las Competencias en Educación Ambiental de estudiantes de alto rendimiento de áreas STEM y de Ciencias Sociales a partir de una experiencia formativa desarrollada en la modalidad B-Learning? El objetivo del estudio es diagnosticar estos resultados de aprendizaje tras realizar la experiencia formativa. El método empírico de enfoque cuantitativo recurre a la estadística multivariada de Regresión Logística respecto de las variables de perfil y los resultados de aprendizaje en una muestra censal a los 71 egresados de la experiencia formativa implementada. Los hallazgos del estudio evidencian el logro de aprendizaje de estos estudiantes, siendo relevante sus avances en el conocimiento del proceso de fiscalización ambiental y de políticas públicas ambientales. De esta manera se asegura una base para la implementación de las competencias en educación ambiental a través de proyectos de investigación que sean replicables en los diversos contextos de desarrollo profesional y de ámbito local.

#### Palabras clave:

Competencia en educación ambiental, Educación STEM, educación para el cumplimiento ambiental, educación en estudiantes de alto rendimiento.

#### ABSTRACT

Interdisciplinary training is fundamental for the development of Competencies in Environmental Education that contribute to the sustainability of the planet. Moreover, in the case of academic improvement in STEM areas and Social Sciences. In this sense, the research question is what are the learning results in the Competencies in Environmental Education of high-performance students from STEM and Social Sciences areas from a training experience developed in the B-Learning modality? The objective of the study is to diagnose these learning outcomes after carrying out the training experience. The empirical method of quantitative approach uses the multivariate statistics of Logistic Regression with respect to the profile variables and learning outcomes in a census sample of 71 graduates of the implemented training experience. The findings of the study show the learning achievement of these students, being relevant their advances in the knowledge of the process of environmental control and environmental public policies. In this way, a basis is ensured for the implementation of competencies in environmental education through research projects that are replicable in the various contexts of professional development and at the local level.

#### Keywords:

Environmental education competency, STEM education, education for environmental enforcement, education in high potential students.

## INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es uno de los grandes problemas mundiales que ocasiona impactos significativos en los ecosistemas (Murrugarra, 2021). De allí, la pertinencia de disponer en las personas, el desarrollo de Competencias en Educación Ambiental, mediante la educación en relación con el desafío global y el desarrollo sostenible. Asegurar la sostenibilidad del planeta y la preservación del ambiente, dependen esencialmente de políticas orientadas a la fiscalización ambiental (Puluhulawa & Puluhulawa, 2021) y de la acción supervisora de las instituciones públicas. Para tal fin, las estrategias de cumplimiento deben realizarse de manera uniforme y articulada (Bergamini & Pérez, 2015).

Actualmente, los profesionales STEAM son considerados un capital humano de valor intangible para el fortalecimiento y el desarrollo económico y social de los países. Más aún si consideramos, la actual coyuntura que demanda soportes e inventivas para hacer frente a las necesidades en salud y tecnología, entre otras áreas de prioridad para el ser humano y su supervivencia. Sin embargo, es bastante común la dificultad de contratación, desarrollo y retención de estos trabajadores (Waite & McDonald, 2019), por ello se requiere generar e implementar acciones que promuevan el fortalecimiento de sus capacidades y que garanticen su empleabilidad, una vez culminado el período formativo.

Al respecto, se han encontrado estudios que implican este tipo de estrategias en las políticas de desarrollo de determinados contextos. Este sería el caso del gobierno australiano, el cual financia un programa de formación que integra la práctica preprofesional con la posibilidad de trabajo en una empresa (Sheridan, et al., 2021). En este sentido, es el propio estado el que realiza el entrenamiento para facilitar el acceso y ubicación laboral de los practicantes con mejores resultados de aprendizaje.

En esta lógica, también se hace relevante otro estudio realizado con universitarios STEM de Estados Unidos, China, India y Rusia, el cual demostró la existencia de brechas en sus niveles de desarrollo respecto a habilidades del pensamiento crítico. Se habría demostrado que las mismas, recién serían adquiridas, pasados los cuatro primeros años de formación (Loyalka, et al, 2021). Evidencias como esta, refuerzan la necesidad de combinar la enseñanza profesional, el aprendizaje basado en la investigación y la práctica preprofesional, lo cual tiene su cimiento en los dominios operativos, cognitivos y afectivos (Attard, et al., 2021). Por esta razón, resulta acertado concebir el

desarrollo de proyectos de investigación e innovación en la formación profesional STEM.

Gran parte de los antecedentes científicos recientes, sobre formación STEM, atañen procesos educativos específicos en contextos de educación básica (Hoang, et al, 2019) y universitaria (Waite & McDonald, 2019; Sheridan, et al., 2021; Loyalka, et al., 2021). Sin embargo, se evidencian vacíos respecto a experiencias en educación ambiental, y sobre todo en fiscalización ambiental. Mucho menos se ha considerado a estudiantes de alto rendimiento, lo que hace novedoso y singular el abordaje propuesto.

En el Perú, la fiscalización ambiental es un proceso que busca la conservación del ambiente y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. En esta intención, se implementan instrumentos y mecanismos legales para la supervisión y la aplicación de sanciones disuasorias (Naibaho, 2020) que están a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

Bajo la línea de sustentos previos, el OEFA realizó un Curso de Extensión Universitaria 2021 en modalidad virtual, dirigido a estudiantes de profesiones STEM (Science, Technology, Engineering and Math) y de Ciencias Sociales (Economía y Derecho). Se seleccionó a un grupo de estudiantes de alto rendimiento del último año de estudios y recién egresados de la carrera, provenientes de distintas universidades peruanas. Se trabajó bajo el enfoque de educación STEM porque el mismo, reorienta los métodos tradicionales de enseñanza, fomentando la interdisciplinariedad y el desarrollo de habilidades mediante actividades experimentales (Hoang, et al., 2019).

La visión del Curso de Extensión Universitaria focalizó una formación especializada y la selección de los practicantes con los mejores resultados de aprendizaje del país, que propiciase la retención de jóvenes talentos para aplicar lo aprendido en su centro de labores. Surge así, el potencial práctico de un proyecto pedagógico con impacto en la formación de este recurso humano intangible. Desde esta premisa, el estudio plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los resultados de aprendizaje en las Competencias en Educación Ambiental de estudiantes de alto rendimiento de áreas STEM y de Ciencias Sociales a partir de una experiencia formativa desarrollada en la modalidad B-Learning?

Así mismo, el objetivo formulado es el siguiente: diagnosticar los resultados de aprendizaje en las Competencias en Educación Ambiental de estudiantes de alto rendimiento de áreas STEM y de Ciencias Sociales tras realizar una experiencia formativa en modalidad B-Learning.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada responde a un enfoque cuantitativo dado que se quiere estimar las magnitudes de los fenómenos y probar hipótesis (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). De esta manera se comprueba en qué medida los métodos de enseñanza implementados en el curso incrementaron las Competencias en Educación Ambiental en los participantes. El alcance de la investigación es de tipo descriptivo porque se especifican las características de la población investigada, recogiendo información sobre diversas variables (Méndez, 2010). En tal sentido, se define el perfil de los alumnos del Curso de Extensión Universitaria 2021 y sus resultados de aprendizaje. La selección de los individuos que conforman la muestra fue de tipo no probabilístico y censal.

Se trata de un diseño no experimental porque no se están manipulando las variables y es de tipo transeccional porque el estudio se realiza en un momento determinado (Hernández, et al., 2010) en el que se exponen los resultados de aprendizaje de los participantes al curso.

Mediante la estadística descriptiva se analizan los resultados de la experiencia formativa en un grupo de 71 estudiantes de áreas STEM y de Ciencias Sociales. Ello ha permitido identificar las notas mínimas y máximas, las medias, medianas y modas obtenidas.

Además, se buscó identificar la correlación entre la nota final obtenida y las variables: universidad de procedencia, tipo de universidad (pública o privada), carrera, nota del examen de admisión y sexo. Con el fin de decidir qué tipo de estadísticos usar (paramétricos o no paramétricos), se realizó una prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov), determinando que todas las variables analizadas cuentan con un p-valor (sig. asintótica) menor a 0.05 por lo que se aceptó la hipótesis alternativa (H1) y se concluyó que las variables no tienen distribución normal, en consecuencia, el estadístico apropiado para realizar una correlación fue el Rho de Spearman.

Finalmente, para verificar si las variables: universidad de procedencia, tipo de universidad (pública o privada), carrera, nota del examen de admisión y sexo, explican los resultados de aprendizaje, se realizó un modelo de regresión ANOVA (Analysis of Variance) y de regresión logística.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo del Curso de Extensión Universitaria del OEFA fue el de brindar una visión integral del medioambiente

para la evaluación, la supervisión y la fiscalización ambiental. Se fomentó el interés de los futuros profesionales en las materias de fiscalización ambiental, con el fin de promover su empleabilidad y la generación del conocimiento especializado sobre las mismas. Diversos estudios detallan algunas prácticas y estrategias dirigidas a los profesionales de la gestión de recursos humanos para lograr el avance de las carreras STEM en sus organizaciones a través del desarrollo de experiencias de aprendizaje en el lugar de trabajo (Ainslie & Huffman 2019) o de asociaciones con académicos, profesionales, maestros, administradores, líderes de la industria local y funcionarios gubernamentales de su comunidad para que apoyen los esfuerzos por reclutar, desarrollar y retener a los empleados de STEM (Waite & McDonald, 2019).

Se seleccionaron a jóvenes peruanos de alto rendimiento, pertenecientes al tercio superior de su promoción, ciclo o año académico. De esta manera, el curso estuvo dirigido a 71 universitarios egresados o estudiantes de los dos últimos ciclos o último año de las carreras de STEM y de Ciencias Sociales. El proceso de selección requirió de la realización de innovaciones tecnológicas en la plataforma de inscripción en línea del Sistema Integrado Administrativo de Recursos Humanos del OEFA, a través del cual se inscribieron 1420 personas. De esta cantidad, rindieron el examen de selección en línea 909 postulantes.

El examen consistió en una evaluación de conocimientos con 50 preguntas objetivas, entre ellas 10 fueron sobre razonamiento verbal, 10 sobre razonamiento matemático y 30 sobre aspectos técnicos de la especialidad de Ciencias, Economía o Derecho, de acuerdo con el perfil del postulante. Las preguntas de la especialidad de las carreras de STEM se agruparon en ocho tipos: (1) Biología / Microbiología o afines, (2) Ingeniería Ambiental y afines, (3) Ingeniería Geográfica / Geografía o afines, (4) Ingeniería Geológica / Geofísica o afines, (5) Ingeniería Industrial / agroindustrial / alimentarias o afines, (6) Ingeniería Pesquera o afines, (7) Ingeniería Petrolera / Petroquímica / Petróleo u afines, y (8) Ingeniería Química / Química o afines. Las preguntas del examen de admisión no incluyeron temas ambientales, porque el propósito fue seleccionar a los universitarios con alto rendimiento respecto a su carrera. A ellos se les dotaría de las Competencias en Educación Ambiental.

Finalmente, tal como se aprecia en la Figura 1 se seleccionaron a 71 postulantes, quienes obtuvieron las mejores calificaciones; entre los cuales 31 fueron de Ciencias, 21 de Derecho y 19 de Economía.

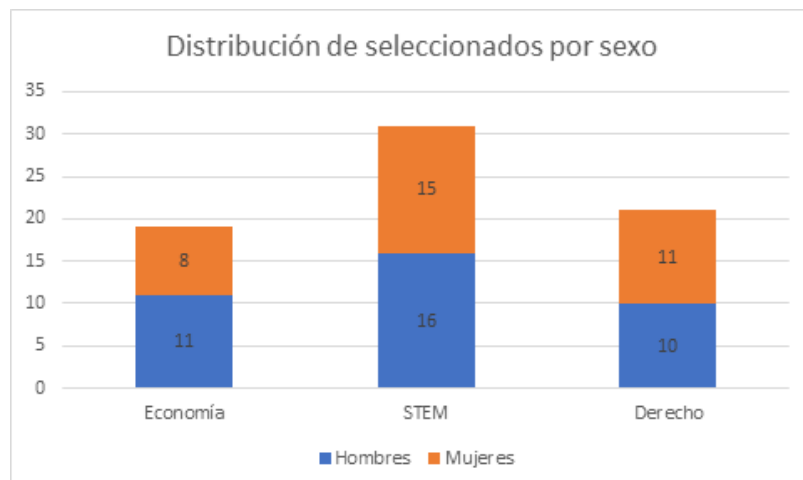


Figura 1. Distribución de seleccionados por sexo

La Figura 1 detalla que en Ciencias hubo 15 mujeres y 16 hombres, en Derecho 11 mujeres y 10 hombres y en Economía 8 mujeres y 11 hombres.

El modelo pedagógico del Curso de Extensión Universitaria 2021 recogió los principios de la didáctica de la educación superior que busca preservar, desarrollar y difundir el conocimiento dando respuestas a las demandas sociales. En esta línea, se persigue alcanzar el desarrollo integral del estudiante para que su participación en la sociedad tenga en consideración las competencias en educación ambiental, basadas en la reflexión y la problematización responsables y creativas.

El diseño pedagógico del curso incorporó el uso de la tecnología en las sesiones de enseñanza – aprendizaje sincrónicas y asincrónicas aprovechando la facilidad que poseen los estudiantes universitarios. Asimismo, la modalidad educativa empleada fue la de Blended Learning que, combinó: 87 horas de sesiones remotas sincrónicas desarrolladas de lunes a jueves de 8:00 a 13:00 horas mediante la plataforma Zoom. Además, se implementaron 100 horas de sesiones asincrónicas con cursos auto instructivos publicados en el aula virtual Moodle desarrollados mediante recursos digitales consistentes en vídeos, lecturas, foros y evaluaciones en línea, dentro de un horario de estudio sugerido y monitoreado por un tutor académico. Complementariamente, se adicionaron 12 horas de talleres de trabajo práctico y de gabinete para la realización del análisis de casos pertinentes a la realidad de las regiones de los participantes.

Un aspecto innovador en su diseño es el enfoque orientado hacia la resolución de problemas reales sobre la fiscalización ambiental en el Perú. Mediante un abordaje interdisciplinario efectuado de manera colaborativa entre estudiantes de áreas STEM con los de Ciencias Sociales se buscó desarrollar habilidades de investigación. Se pudieron realizar actividades que comprometieron el intercambio interdisciplinario para la preparación de un proyecto de investigación. La orientación de los proyectos formulados, implicaron el análisis de los problemas ambientales permitiendo que los estudiantes realizaran propuestas relacionadas a la vigilancia y al monitoreo ambiental. Al respecto, es importante mencionar que este propósito es parte de la agenda que el OEFA determina para la investigación científica sobre fiscalización ambiental. Ello involucró 10 horas efectivas de asesorías personalizadas para la generación de un proyecto de investigación.

Suplementariamente, fueron realizadas un ciclo de conferencias internacionales sobre experiencias en fiscalización ambiental en Argentina, Chile y Estados Unidos de Norteamérica. En total se efectuaron 214 horas cronológicas de intenso trabajo académico distribuidos a lo largo de seis semanas.

La estructura del curso fue la siguiente: Módulo I. Marco General para la Fiscalización Ambiental, Módulo II. Fiscalización Ambiental, Módulo III. Especialidad en: Ciencias: Monitoreo Ambiental del agua, suelo y aire. Derecho: Potestad sancionadora del Estado y procedimiento Administrativo Sancionador. Y Economía: Políticas públicas y economía y ambiente, Módulo IV. Sanciones e Incentivos y Módulo V. Obligaciones Ambientales de los administrados. Cada módulo se compuso de actividades teórico – prácticas complementadas con el desarrollo de los cursos auto instructivos como se puede apreciar en la figura 2.

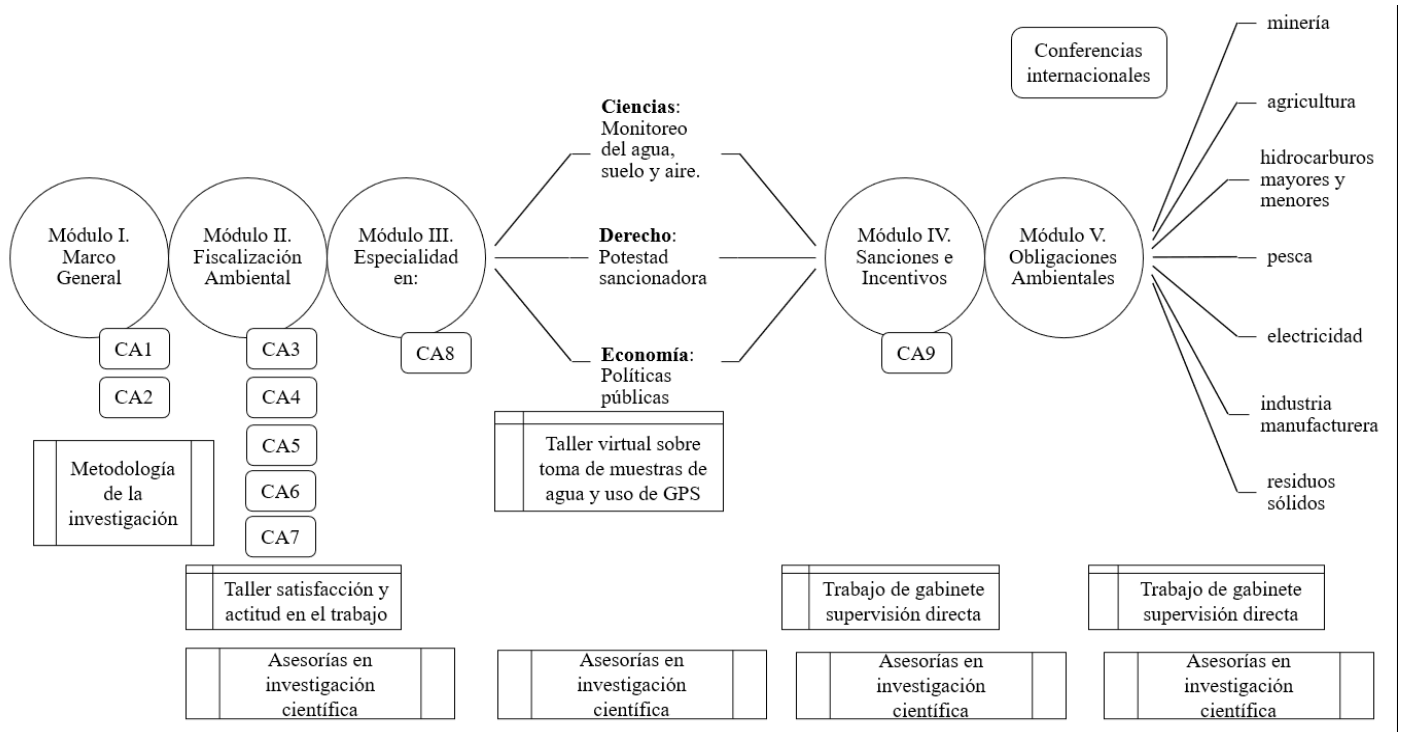


Figura 2. Estructura del Curso de Extensión Universitaria

La Figura 2 muestra la estructura del Curso de Extensión Universitaria que establece 5 cursos modulares (del Módulo I al V), 9 cursos auto instructivos (del SIC1 al SIC9), un curso de metodología de la investigación con 4 sesiones de asesoría en investigación científica, talleres y trabajos en gabinete y conferencias internacionales, más un taller de satisfacción y actitud en el trabajo.

Los cursos auto instructivos fueron: (SIC1) Estado y medio ambiente, (SIC2) Diseño de políticas públicas, (SIC3) Fundamentos para la fiscalización ambiental, (SIC4) Fundamentos para el seguimiento a entidades de fiscalización ambiental, (SIC5) Rol del Supervisor, (SIC6) Rol del Fiscalizador, (SIC7) Seguridad y Salud en el trabajo, (SIC8) Uso de equipos para el monitoreo ambiental y (SIC9) Economía y ambiente.

El enfoque pedagógico del curso recogió los principios de la metodología STEAM, adaptada a todos los niveles y modalidades educativas. Se incluye con ello, la participación confluyente y dinámica de los actores de las diversas disciplinas. De esta manera, fue empleado el método activo a través de talleres prácticos que convergieron aspectos vinculados a la supervisión directa del rol desempeñado por las empresas, el desarrollo de acciones de fiscalización, el monitoreo, e incluso, la toma de muestras de agua con el equipo multiparámetro, así como el uso de GPS como instrumentos efectivos respecto a su utilización en el entorno virtual.

De manera complementaria, se realizaron trabajos de gabinete sobre la planificación de supervisión directa a una empresa del sector industrial y de hidrocarburos menores (específicamente referida a transporte y grifos). A este desarrollo se incluyó la supervisión a una entidad previamente definida de fiscalización ambiental. Estos trabajos demandaron la revisión de expedientes, la elaboración de un acta y el desarrollo de un informe de supervisión.

Para garantizar la idoneidad epistémica aunada al bagaje pedagógico, se desarrolló un curso de metodología de la investigación y cuatro sesiones de asesoría para que los participantes fueran capaces de elaborar - en forma grupal e interdisciplinaria - un proyecto científico sobre alguno de los problemas de la Agenda de Investigación para la fiscalización ambiental. De esta manera, se superaron las barreras epistemológicas de las distintas carreras y las oportunidades de mejora en lo social, cultural y formativo. Puede aseverarse la generación de importantes aportes configurados en nuevos elementos, escenarios, recursos, capacidades y competencias para la resolución de problemas (Santillán- Aguirre, et al., 2019).



Importante incluir en todo este proceso, la incorporación acertada de un taller para impulsar la satisfacción y la actitud hacia el trabajo. Lo que permitió reconocer que uno de los grandes desafíos del siglo XXI es el empoderamiento del capital humano en temas relacionados a STEM. Sin embargo, también se necesitan desarrollar otras dimensiones que potencien el crecimiento personal, el desarrollo máximo de las diversas potencialidades y permitan el ejercicio de una ciudadanía responsable. Todo esto es trascendental, en la medida que repercute en el establecimiento de un buen clima motivacional, orientado a la tarea, la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas de los estudiantes y a la motivación intrínseca como producto de todo este contingente de acciones (Zaitseva, et al., 2021).

Con relación al sistema de acciones metodológicas, fue aplicado un pretest a manera de diagnóstico, el cual permitió identificar el nivel de conocimientos sobre fiscalización ambiental que poseían los participantes y contrastarlo con los resultados de aprendizaje al finalizar el curso.

Sin embargo, cabe mencionar que el sistema de evaluación fue constituido en forma permanente. Para tal fin, se empleó la escala vigesimal, efectivizada en el desarrollo de ítems y/o preguntas de tipo objetivo sobre aspectos prácticos de la fiscalización ambiental. El promedio final y global, contempló tres componentes fundamentales, los cuales fueron a su vez, sumados y promediados: (1) la suma del promedio de las notas de las evaluaciones en cada módulo, (2) el promedio de las evaluaciones de los cursos auto instructivos y (3) la nota del proyecto de investigación. Para el caso de las dos primeras, se consideró un peso de 40% y para la última un peso de 20%. Así se aplicó la fórmula siguiente (F1):

$\text{Promedio de módulos (40\%)} + \text{Promedio de cursos (40\%)} + \text{Proyecto} = \text{Nota Final.}$	(F1)
---	------

Para lograr todas estas acciones, se recurrió a la tecnología como mediadora de los procesos pedagógicos que se suscitaron en el entorno on line. Así, se diseñó un ecosistema tecnológico establecido en el campus virtual del OEFA. Todo ello requirió de la realización de innovaciones pedagógicas que finalmente, han tenido importante impacto en la didáctica como medio facilitados de las Competencias en Educación Ambiental en el contexto de la pandemia.

Los participantes fueron principalmente de Lima (39 personas), y 32 de provincias. Estos últimos, provenientes de Arequipa (9), La Libertad (8), Cusco (4), Junín (4), Piura (2), Tumbes (2), Puno (2), Ayacucho (1), Cajamarca (1) y Tacna (1). Tal como se aprecia en la Tabla 1, el 77.5%

los participantes provinieron de universidades públicas (55 participantes) y 22.5% de privadas (16 participantes).

Tabla 1. Tipo de Universidad.

Tipo de universidad	Frecuencia	Porcentaje
Pública	55	77.5
Privada	16	22.5
Total	71	100.0

Los alumnos que conforman la muestra, provienen de 22 universidades peruanas, principalmente de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con 20 alumnos, seguido de la Universidad Nacional del Altiplano con siete alumnos y de la Universidad San Agustín de Arequipa con seis alumnos. También hubo alumnos de la Universidad Nacional San Agustín (6) y de la Universidad Nacional de Ingeniería (5).

Como fue expresado anteriormente, al inicio del curso se aplicó un pre test que permitió determinar el nivel de conocimiento general de la muestra sobre los temas propuestos para el desarrollo del curso. Así, el 78.90% obtuvo una nota reprobatoria menor o igual a 14 puntos. Esto, en contraste con la nota final, en la que el 94.37% logra obtener calificaciones mayores a 14 puntos (de acuerdo con la escala vigesimal). En la tabla 2 se aprecia que la nota de entrada promedio fue de 11.46 y la nota final promedio fue de 16.78. Al comparar ambos resultados es apreciable un porcentaje de mejoría que imprime un promedio de 53% respecto a los conocimientos demostrados por los participantes.

Tabla 2. Notas de entrada promedio vs notas finales promedio

Nota de entrada promedio	Nota final promedio	Porcentaje de mejoría promedio
11.46	16.78	53%

Como puede verse en la Figura 3, los alumnos obtuvieron mejores notas en promedio, respecto a los cursos auto instructivos que se definen en la calificación de 17.43, luego en los modulares, presentaron una calificación de 16.07 y por último en el proyecto de investigación científica, alcanzaron el promedio de calificación de 15.56.

Esta diferencia, puede tener una explicación lógica, en tanto los cursos auto instructivos combinan videos y algunas lecturas, con actividades de autoevaluación que facilitan la retroalimentación inmediata sobre la comprensión de sus contenidos y han sido desarrollados ad hoc para este tipo de aprendizaje. Ello se debe a que los sistemas de e-learning priorizan las necesidades de los estudiantes, su evaluación periódica y se constituyen como

un medio efectivo de la didáctica. Esto se complementa con su fácil acceso, utilidad y manejo. Algunas acciones concretas de esta operacionalidad son identificables en la posibilidad de realizar comentarios que fortalecen la interacción constante, el ofrecer pautas que orienten y promuevan la autonomía para el aprendizaje, y contar con recursos y material de apoyo en formatos diferentes y variados (Vaquero-Cristóbal, et al., 2021). Un estudio recientemente realizado en una universidad peruana demostró que el 57% de sus estudiantes pudieron tener una percepción positiva sobre las adaptaciones formativas impulsadas a través de plataformas virtuales de enseñanza.

Por otro lado, el que los cursos modulares se hayan podido realizar de manera síncrona y mediante talleres requirió de una mayor concentración y disposición para el aprendizaje. Al respecto, también fue relevante que el proyecto de investigación demandó en los participantes el despliegue de habilidades cognitivas y de socialización entre los mismos y con respecto al propio asesor. Se tuvo que convencer al jurado calificador que la propuesta era factible en estas condiciones de virtualización. En esta línea, es necesario generar cursos que conduzcan al desarrollo de trabajos de investigación complejos y con asesores con experiencia, tal como se presentó a lo largo de este despliegue académico.

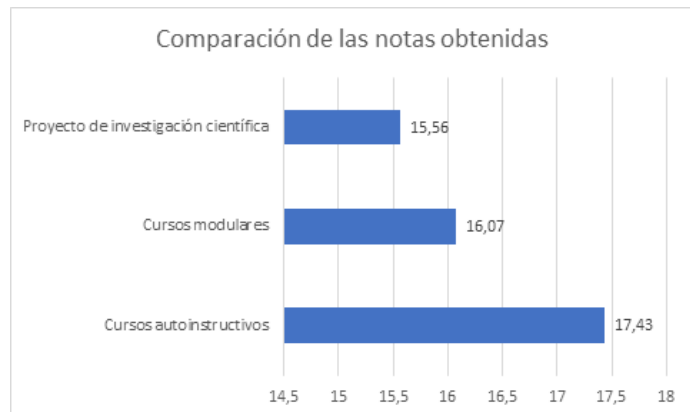


Figura 3. Comparación de las notas obtenidas.

La Figura 3 muestra que las notas más altas se aprecian en los cursos auto instructivos y las más bajas en el proyecto de investigación.

En la Tabla 3 se aprecia el porcentaje de alumnos con notas muy altas. Así el 47.19% de los alumnos obtuvieron notas entre 18 y 20 en el Módulo I. Marco General para la Fiscalización Ambiental, luego fueron bajando a 39.40% en el Módulo sobre Fiscalización Ambiental, se aprecia que el 28.10% de los participantes obtuvo ese rango de notas en la especialidad. Luego con el módulo IV de Sanciones e incentivos se aprecia un repunte a 40.80%,

acercándose al del Módulo II, pero vuelve a bajar en el Módulo V donde se aborda la complejidad de las obligaciones ambientales a cargo de los administrados, donde solo se obtienen notas de 18 y 20 puntos el 14.10% de los participantes.

Tabla 3. Porcentaje de alumnos con notas entre 18 y 20 en los Módulos.

Módulo	Porcentaje de alumnos con notas entre 18 y 20
I Marco General para la Fiscalización Ambiental	47.19%
II Fiscalización Ambiental	39.40 %
III Especialidad	28.10 %
IV Sanciones e Incentivos	40.80%
V Obligaciones Ambientales de los administrados	14.10%

De acuerdo con la Tabla 4, en los cursos auto instructivos se aprecia un mayor porcentaje de alumnos que obtienen notas que oscilan entre 18 y 20, siendo las materias con tasas las que superan el 80%. Están específicamente las materias referidas a la Seguridad y salud en el trabajo, el Estado y el medio ambiente y el Rol del supervisor. Los cursos con menor cantidad de personas que obtuvieron notas entre 18 y 20 fueron Economía y ambiente con 53.50% y el rol del fiscalizador con 56.30%.

Tabla 4. Porcentaje de alumnos con notas entre 18 y 20 en Cursos auto instructivos.

Curso auto instructivo	Porcentaje de alumnos con notas entre 18 y 20
1. Estado y medio ambiente	84.60%
2. Economía y ambiente	53.50%
3. Diseño de políticas públicas	67.60%
4. Uso de equipos para el monitoreo ambiental	71.90%
5. Rol del Fiscalizador	56.30%
6. Rol del Supervisor	81.70%
7. Fundamentos para el seguimiento a entidades de fiscalización ambiental	66.20%
8. Seguridad y Salud en el trabajo	91.40%
9. Fundamentos para la fiscalización ambiental	70.40%

La mayor cantidad de alumnos que obtuvieron notas sobresalientes se aprecian en los cursos auto instructivos 8, 1, 4 y 9.

Bajo un enfoque constructivista del aprendizaje se planteó un trabajo interdisciplinar de realización de proyectos de investigación basados en problemas para la fiscalización ambiental. El resultado fue visible en los 14 proyectos de investigación, que están publicados en el repositorio institucional del OEFA. Los mismos pueden ser verificables en su éxito académico, cuando es constatable la obtención de notas de hasta 18 puntos.

De los 71 participantes que finalizaron el curso, 67 obtuvieron una nota mayor o igual a 14, y reprobaron únicamente cuatro materias. Con ello, cabe señalar que la tasa de aprobación general es mayor al 94%, tal como se aprecia en la Tabla 5.

Tabla 5. Cantidad de aprobados.

Aprobaron	Frecuencia	Porcentaje
Sí	67	94.37%
No	4	5.63%

Respecto a las calificaciones finales obtenidas por los alumnos, se aprecia que el 22.4% obtuvieron notas mayores a 18.00, el 30.80%, notas entre 17 a 17.99 y el 25.20%, notas entre 16 y 16.99. El menor porcentaje (15.40%) fue el de los alumnos que obtuvieron notas entre 14.00 y 15.90. Reprobaron el curso, el 5.6%, por obtener una nota promedio final menor a 14.00.

Se buscó identificar la correlación entre la variable dependiente: nota final, y las variables independientes: universidad de procedencia, tipo de universidad (pública o privada), carrera, nota del examen de admisión y sexo. Se concluyó, según la evidencia estadística, la no correlación entre la nota final y las variables independientes, porque el p-valor (sig. bilateral) era mayor a 0.05. De esta manera se pudo concluir que el comportamiento de ninguna de las variables independientes se alineaba en una razón constante (directa o inversa) a la nota final.

Luego se diseñaron dos modelos de regresión teniendo como variable dependiente la nota final y como variables independientes: universidad de procedencia, tipo de universidad (pública o privada), carrera, nota del examen de admisión y sexo. Los modelos de regresión fueron la lineal y la logística. Se encontró que ninguno de los modelos explica el comportamiento de la variable dependiente porque los resultados no son significativos. Ello con un 95% de confianza y con una significancia del 0.05. Esto implica que no se pueden predecir los resultados de aprendizaje en base a estas variables.

Sin perjuicio de ello, se puede concluir que se han logrado los aprendizajes esperados en más del 94% de alumnos mediante la combinación de métodos didácticos de

estudio virtual sincrónico con talleres de aplicación práctica, el desarrollo de cursos auto instructivos asíncronos y el desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinarios. Estos resultados se explican porque los destinatarios del curso son alumnos de alto rendimiento académico en sus universidades de procedencia.

El modelo pedagógico del Curso de Extensión Universitaria 2021 ha complementado la participación de universitarios de las carreras STEM y de ciencias sociales. De esta manera, se realiza un aporte que, desde la experiencia formativa, evidencia la necesidad de interactuar de manera interdisciplinaria (Santillán- Aguirre, et al., 2019) para el desarrollo de las Competencias en Educación Ambiental y consecuente resolución de problemas ambientales. Sobre todo, por la combinación eficaz que conlleva en la práctica de la fiscalización ambiental el sustento científico de una decisión jurídica basada en evidencia y la imposición de sanciones económicas que valoren los servicios ecosistémicos que se ven alterados por la actividad humana.

Los actuales desafíos sociales, políticos, económicos y de sostenibilidad del planeta exigen una formación altamente calificada en conocimientos y habilidades STEM además de la capacidad de reflexión crítica que los lleve a transformar la sociedad. Por ello, se busca enseñar a los alumnos a reconocer la multivariabilidad y multidimensionalidad de los desafíos globales y reforzarles la idea que la interdisciplinariedad se inicia con la identificación de los problemas y no solo en la búsqueda de la solución (Marcone Flores, 2021) y a través del aprendizaje basado en la investigación y la práctica preprofesional (Attard, et al., 2021). Desde esta premisa, se comprueba que el programa llevado a cabo, brindó a los participantes conocimientos y habilidades determinantes para saber afrontar los retos implicados.

El estudio demuestra un importante avance respecto a logros de aprendizaje relacionados con las Competencias en Educación Ambiental, especialmente en el conocimiento del proceso de fiscalización ambiental en el Perú. Además, se aprecia un acercamiento a las políticas públicas ambientales que pueden implementarse desde el desarrollo de proyectos de investigación viabilizados en el tramo nacional, regional y local, y de cara a los ámbitos de desempeño de estos profesionales.

Complementariamente, se ha constatado que el trabajo interdisciplinar puede concretarse en proyectos de investigación orientados a resolver problemas de fiscalización ambiental. Con ello, no solo se facilita el aprendizaje interactivo y el consecuente desarrollo de habilidades sociales a través del trabajo colectivo, sino que se contribuye



con la construcción de aprendizajes significativos y pederes que configuran las competencias de toda aspiración profesional (Santillán-Aguirre, et al., 2020).

La elaboración conjunta de proyectos científicos demanda una interdisciplinariedad, que trae consigo, el despliegue de esfuerzos, talentos y resultados de aprendizaje, en los cuales es preciso, incorporar los aportes de las distintas especialidades y disciplinas de los equipos que integran un grupo de estudio (Hoang, et al., 2019). Paralelamente, la realización de investigaciones científicas logra avances en la evaluación de la aplicación de la ley ambiental y el desarrollo de políticas ambientales (Zhou & Shen, 2019).

## CONCLUSIONES

El diagnóstico efectuado permite corroborar el acierto respecto a la realización de programas de formación con profesionales STEM, considerando el alto rendimiento como un factor que garantice aprendizajes relacionados con las Competencias en Educación Ambiental y que potencien su empleabilidad en el sector productivo.

Así mismo, las políticas de formación requieren visualizar estos procesos educativos como estrategias viables y oportunas para la retención del mejor talento y la aplicabilidad efectiva de los aprendizajes dispuestos en la ruta de los planes de especialización y perfeccionamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainslie, P. J., & Huffman, S. L. (2019). Human Resource Development and Expanding STEM Career Learning Opportunities: Exploration, Internships, and Externships. *Advances in Developing Human Resources*, 21(1), 35-48.
- Attard, C., Berger, N., & Mackenzie, E. (2021). The Positive Influence of Inquiry-Based Learning Teacher Professional Learning and Industry Partnerships on Student Engagement with STEM. *Frontiers in Education*, 6, 1-14.
- Bergamini, K., & Pérez, C. (2015). Fiscalización y cumplimiento ambiental en Chile: principales avances, desafíos y tareas pendientes. *Eure*, 41(124), 267-277.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hoang Thi My, H., Hoang Thi, K., Do Manh, H., & Dinh Duc, H. (2019). Awareness of Education University's Preschool Students about the Impact of 4.0 Industrial Revolution in Education and Role of STEM Education in Teaching. In (Ponencia). 2nd International Annual Meeting on STEM education (I AM STEM), Thái Nguyen, Vietnam.
- Loyalka, P., Liu, O. L., Li, G., Kardanova, E., Chirikov, I., Hu, S., Yu, N., Ma, L., Guo, F., Beteille, T., Tognatta, N., Gu, L., Ling, G., Federiakin, D., Wang, H., Khanna, S., Bhuradia, A., Shi, Z., & Li, Y. (2021). Skill levels and gains in university STEM education in China, India, Russia and the United States. *Nature Human Behaviour*, 5, 892-904.
- Marcone Flores, G. (2021). How do we ensure that STEM career education is training the professionals who need STI policies oriented towards global challenges? Reflections on the role of the humanities and social sciences in the formation of interdisciplinary perspectives. *Sociología y Tecnociencia*, 11, 23-36.
- Méndez, C.E. (2010). *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis ciencias empresariales*. Limusa.
- Murrugarra Retamozo, B.I. (2021). Environmental pollution of the river and the degree of civil liability of the population of the Chillón River in 2018 period. *Producción Limpia*, 16(1), 62-92.
- Naibaho, N. (2020). Rethinking the ultimatum remedium principle to support justice and strong law enforcement institutions in environmental crimes. (Ponencia). Proceedings of the 1st Journal of Environmental Science and Sustainable Development Symposium, Jakarta, Indonesia.
- Puluhulawa, F., & Puluhulawa, M. R. (2021) Plastic waste: Environmental legal issues and policy law enforcement for environmental sustainability. (Ponencia). Proceedings of the 12th International Conference on Environmental Science and Development, Prague, Czech Republic.
- Santillán-Aguirre, J.P., Cadena-Vaca, V., & Cadena-Vaca, M. (2019). Educación STEAM: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 212-227.
- Santillán-Aguirre, J. P., Jaramillo-Moyano, E., Santos-Poveda, R., & Cadena-Vaca, R. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del conocimiento*, 48 (5), 467-492.

- Sheridan, L., Price, O., Sheridan, L., Plumb, M., & Cunial, R. (2021). Uncovering Wil Practices to Enable Wil's Expansion in Higher Education. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 18 (6), 54-67.
- Vaquero-Cristóbal, R., Abenza-Cano, L., Albaladejo-Saura, M., Meroño, L., Marcos-Pardo, P. J., Esparza-Ros, F., & González-Gálvez, N. (2021). Influencia de un programa de innovación educativa y tareas con soporte digital en aspectos psicológicos, clima motivacional y rendimiento académico. *Education Sciences*, 11.
- Waite, A.M., & McDonald, K.S. (2019). Exploring Challenges and Solutions Facing STEM Careers in the 21st Century: A Human Resource Development Perspective. *Advances in Developing Human Resources*, 21(1), 3-15.
- Zaitseva, N. A., Sizova, Z. M., Chuzova, V. A., & Larionova, A. A. (2021). Determining the Readiness Status of University Students in STEM Education and Distance Education Course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(19), 124-138.
- Zhou, Y., & Shen, H. (2019). Supervision of environmental enforcement and corporate environmental performance: Evidence of quasi-natural experiment from talks on environmental protection. *Nankai Business Review International*, 10(1), 42-66.