

**CATORCE AÑOS CONSECUTIVOS ENSEÑANDO RECUPERACIÓN  
AMBIENTAL: DESPERTANDO UNA NUEVA PERSPECTIVA EN ESTUDIANTES  
DE DIFERENTES FORMACIONES DE PREGRADO**

***QUATORZE ANOS CONSECUTIVOS LECIONANDO RECUPERAÇÃO AMBIENTAL:  
DESPERTANDO UM NOVO OLHAR EM ALUNOS DE DIFERENTES FORMAÇÕES  
DE GRADUAÇÃO***

***FOURTEEN CONSECUTIVE YEARS TEACHING ENVIRONMENTAL RECOVERY:  
AWAKENING A NEW PERSPECTIVE ON STUDENTS FROM DIFFERENT  
BACKGROUNDS***



Alexandre Marco da SILVA <sup>1</sup>  
e-mail: alexandre.m.silva@unesp.br

**Cómo hacer referencia a este artículo:**

SILVA, A. M. da. Catorce años consecutivos enseñando recuperación ambiental: Despertando una nueva perspectiva en estudiantes de diferentes formaciones de pregrado. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. 00, e024110, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.2.18671>



- | Enviado en: 10/11/2023
- | Revisiones requeridas en: 22/02/2024
- | Aprobado el: 08/04/2024
- | Publicado el: 06/09/2024

**Editor:** Prof. Dr. José Luís Bizelli  
**Editor Ejecutivo Adjunto:** Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

<sup>1</sup> Universidad Estatal Paulista (Unesp), Sorocaba – SP – Brasil. Profesor Titular, Departamento de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ciencia y Tecnología de Sorocaba, Unesp.

**RESUMEN:** Considerando el alto índice de degradación ambiental a nivel mundial, y, por otro lado, (i) la necesidad de desarrollar y ejecutar proyectos, programas y acciones orientadas a la recuperación ambiental (ER) y (ii) el momento en que vivimos (Decenio de Restauración Ecológica establecido por la ONU), presumimos que es oportuno difundir acciones para enseñar y capacitar a las personas en temas relacionados con el tema. Así, tenemos los resultados de un período de catorce años dedicado a la enseñanza de las ER como disciplina a estudiantes de posgrado de una universidad pública brasileña. De 2009 a 2022, 184 estudiantes de 29 orígenes académicos diferentes completaron el curso. El curso consolida una integración de conceptos relacionados con la Recuperación de Ambientes Degradados, brindando al estudiante la oportunidad de insertar conceptos sobre ER en sus proyectos académicos, aplicar los conceptos en su vida profesional y tener una visión diferente sobre el proceso de degradación ambiental.

**PALABRAS CLAVE:** Docencia de Postgrado. Recuperación de Ambientes Degradados. Capacitación para Restauración de Ambientes Degradados.

**RESUMO:** Considerando o elevado índice de degradação ambiental em todo o mundo, e por outro lado, (i) a necessidade de desenvolver e executar projetos, programas e ações voltadas à recuperação ambiental (RE) e (ii) o momento que vivemos (década da Restauração Ecológica estabelecida pela ONU), presumimos ser oportuno divulgar ações de ensino e formação de pessoas em assuntos relacionados ao tema. Assim, temos os resultados de um período de quatorze anos dedicados ao ensino de ER como disciplina para alunos de pós-graduação de uma universidade pública brasileira. De 2009 a 2022, 184 alunos de 29 formações acadêmicas diferentes concluíram o curso. O curso consolida uma integração de conceitos relacionados à Recuperação de Ambientes Degradados, proporcionando ao aluno a oportunidade de inserir conceitos sobre ER em seus projetos acadêmicos, aplicar os conceitos em sua vida profissional e ter uma visão diferenciada sobre o processo de degradação ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino na Pós-Graduação. Recuperação de Ambientes Degradados. Treinamento para Restauração de Ambientes Degradados.

**ABSTRACT:** Considering the elevated rate of environmental degradation worldwide, and on the other hand, (i) the necessity to develop and execute projects, programs, and actions dedicated to environmental recovery (ER) and (ii) the moment we are living in (decade of Ecological Restoration established by UN), we presume that it is appropriate disseminating actions on teaching and training people on subjects related to the topic. Thus, we have the results of a period of fourteen years dedicated to teaching ER as a discipline to postgraduate students at a Brazilian public university. From 2009 to 2022, 184 students from 29 different academic backgrounds have completed the course. The course consolidates an integration of concepts related to the Recovery of Degraded Environments, providing the student the opportunity to insert concepts about ER into their academic projects, apply the concepts in their professional life, and have a different view concerning the process of environmental degradation.

**KEYWORDS:** Postgraduate teaching. Recovery of Degraded Environments. Training for Restoration of Degraded Environments.

## Introducción

Ante el avanzado estado de degradación ambiental, la humanidad vive hoy en un paradigma que intenta volcarse hacia la recuperación ambiental. La recuperación de ambientes degradados ha crecido en todo el mundo, especialmente a principios del siglo XXI. Con el objetivo de facilitar, incentivar e impulsar políticas y acciones dirigidas a la restauración ambiental, Naciones Unidas ha declarado el periodo 2021-2030 como la década de la restauración (<https://www.decadeonrestoration.org/>).

La recuperación de ambientes degradados es un elemento esencial para la conservación de los recursos ambientales a través de diversos tipos de intervenciones en el medio ambiente degradado y ha cobrado protagonismo en la gestión de políticas públicas (Guerra *et al.*, 2020; Lewis *et al.*, 2023). La demanda de profesionales técnicamente cualificados en la Recuperación de Ambientes Degradados crecerá (Höhl *et al.*, 2020; Marshall *et al.*, 2022). Sin embargo, la reconstrucción o restauración de dichos entornos requiere habilidades técnicas y conocimientos científicos (Sansevero *et al.*, 2018; Fu, 2021).

Desde el punto de vista estratégico, la educación es una de las principales inversiones (Lavendel, 1999; Kondolf *et al.*, 2013). Formar personas que tengan una visión de recuperación ambiental es una estrategia prometedora que permite y alienta a los ciudadanos a tener conocimientos técnicos/críticos sobre el proceso de degradación ambiental y las formas de resolver dichos problemas (Kensler; Uline, 2019; Gerwing *et al.*, 2022). Una vez empoderados con conocimientos técnicos, estos profesionales tienen el potencial de influir significativamente en la comprensión de los procesos ecológicos, así como de incluir la variable "recuperación ambiental" en proyectos que requieran tales acciones y/o enfoques (Speldewinde, 2010; Blignaut; Aronson, 2020).

Entre varias alternativas a considerar en materia de formación y perfeccionamiento técnico, existe la posibilidad de ofrecer cursos a estudiantes de pregrado y posgrado (maestría o doctorado). En varios países, entre ellos Brasil, la educación técnica en recuperación ambiental se concentra en colegios y universidades, en cursos de pregrado o, principalmente, de posgrado, muchos de ellos vinculados a cursos de Ingeniería Ambiental, Ciencias Forestales y Ciencias del Suelo, entre otros (Mulholland, 2016; *et al.*, 2018).

La ciencia y tecnología de recuperación de ambientes degradados es una parte extensa e importante de la Ingeniería Ambiental y la Ingeniería Ecológica, ya que recuperar estos espacios significa "(re)construir nuevos ambientes", y requiere conocimientos de Pedología, Recursos Hídricos, Biogeografía, Ecologías (Poblaciones, Comunidades, Paisaje, entre otras), Climatología, Geología, Geomorfología, entre otras ciencias. Así que originalmente es un tema multidisciplinario.

Por su origen y carácter multidisciplinario, asumimos que el tipo de curso que cursa el título de pregrado del estudiante es importante, pero no fundamental, para participar como estudiante de maestría o doctorado en un curso de posgrado en Recuperación Ambiental, es decir, prácticamente cualquier licenciado puede y es bienvenido a inscribirse y participar en clases, desarrollar las actividades planificadas y completar el curso con éxito.

Por otro lado, quedan las siguientes preguntas: (i) ¿Este tema sería de interés general o solo los estudiantes con formación específica estarían interesados en el tema? ii) En el caso de una disciplina impartida en un curso de posgrado, ¿qué profesional podría estar interesado en adquirir conocimientos sobre el tema? (iii) ¿Tendrían los estudiantes con poca o ninguna formación en Ecología o Ciencias Ambientales el mismo punto de vista y el mismo desempeño que los estudiantes con una sólida formación en estas disciplinas? Motivado a responder a estas preguntas, organicé una base de datos de los catorce años consecutivos de una disciplina impartida en un curso de posgrado que sirvió para rescatar el perfil académico de los estudiantes que mostraron interés en cursar la disciplina.

## **Materiales y métodos**

Creé la base de datos que contiene las listas de estudiantes de cada año utilizando hojas de cálculo archivadas por el autor de este estudio. Obtuve información sobre la formación de cada estudiante de graduación en la plataforma Lattes del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq). Dicho sistema es una plataforma abierta y gratuita para solicitudes o consultas de CV (Enlace: <https://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do> \_). Esta plataforma solicita el nombre completo de la persona para proporcionar información sobre formación y publicaciones, entre otros datos técnicos y académicos. Consideré los datos que se referían específicamente a los estudiantes que estaban oficialmente matriculados y completaron el curso.

Además, en relación con los contenidos impartidos en clase, así como con el feedback de los alumnos, pude hacerlo a partir de apuntes grabados y archivados año tras año, y de las

monografías presentadas por los alumnos y archivadas por el profesor. Organicé los datos en hojas de cálculo para su posterior análisis.

## Resultados

### Una breve explicación sobre la Unesp y los programas de posgrado abordados en este estudio.

La universidad, oficialmente llamada Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (acrónimo Unesp), ha sido, desde su creación (1976), una universidad multicampus. En 2023, hay 76 unidades universitarias distribuidas en 24 municipios del Estado de São Paulo. Desde el inicio de los trabajos del Programa de Posgrado en Ingeniería Civil y Ambiental (2009), la propuesta fue que el curso fuera multicampus, utilizando siempre un sistema de videoconferencia. La característica de que el programa sea multicampus cumple con las características de la universidad y facilita la integración entre campus. Los campus de Bauru, Sorocaba y Guaratinguetá ofrecen cursos de pregrado en ingeniería (Bauru y Guaratinguetá tienen licenciaturas en ingeniería civil y Sorocaba en ingeniería ambiental) y fueron los primeros en ofrecer el programa de posgrado. Años más tarde, los campus de Rio Claro y São José dos Campos (ambos también licenciados en Ingeniería Ambiental) pasaron a formar parte del programa de posgrado.

Desde entonces, los estudiantes de estos campus se han ido matriculando en la disciplina "Recuperación de Áreas Degradadas", que forma parte de este programa de posgrado (maestría y doctorado). En 2019 se incluyeron estudiantes de otro programa de posgrado que se ofrece en el campus de Sorocaba: Ciencias Ambientales.

### Las facilidades que ofrece la universidad.

Las clases se impartieron en sistemas de videoconferencia. El período 2009-2019 fue el período previo a la pandemia. Mientras tanto, los campus participantes en el programa de posgrado "Ingeniería Civil y Ambiental" proporcionaron aulas, y los estudiantes tuvieron que desplazarse a uno de los espacios para asistir a clases. Este hecho ha caracterizado a las disciplinas del programa como remotas, pero no es "educación a distancia".

Específicamente para la disciplina objeto de este estudio, en cada clase el profesor estuvo físicamente en el aula del campus de Sorocaba y los estudiantes de los otros campus también estuvieron obligatoriamente en el aula. En cada aula había dos pantallas (TV), en la

primera se proyectaba la imagen del profesor y en la segunda pantalla se proyectaba el contenido de la clase. Con la llegada de la pandemia, las clases continuaron y tuvieron que cambiar al "sistema de casa". Siempre usamos el sistema de reuniones de Google, ya que cada estudiante estaba en su respectiva casa. Este sistema persistió hasta 2022. Independientemente de la pandemia o no, las clases fueron sincrónicas.

### **El curso: Objetivo y Estrategias Didácticas.**

El curso tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes conocimientos y habilidades para:

- i) diagnosticar las zonas degradadas y diseñar soluciones viables a los problemas conexos;
- (ii) proponer soluciones adecuadas para resolver los problemas de degradación ambiental detectados en sus respectivos trabajos académicos (disertaciones o tesis),
- (iii) integrar un equipo de técnicos ambientales (restauradores o no) para diseñar e implementar proyectos de recuperación ambiental en diversos ecosistemas y escalas espaciales,
- (iv) tener la sensibilidad y la experiencia para considerar la recuperación ambiental como una alternativa e incorporar este tema en proyectos y programas de instituciones públicas o privadas.

Además, la perspectiva es que después de completar el curso, los estudiantes podrán comprender la dinámica ecológica involucrada en el proceso de recuperación de áreas degradadas (que puede ser diferente de la dinámica ecológica que ocurre en un ecosistema virgen); conocer los pasos y reglas involucrados en todo el proceso técnico/burocrático de Recuperación de Áreas Degradadas (al menos en Brasil); conocer algunos indicadores ambientales sobre el estado de degradación de una zona; y elaborar e implementar un Plan Técnico para la Recuperación de Áreas Degradadas.

El desarrollo del curso se realiza a través de clases expositivas, con presentación de conceptos básicos, leyes, técnicas de recuperación ambiental y casos prácticos. Además, el profesor invita a los estudiantes a leer capítulos de libros, folletos, manuales, leyes y resoluciones nacionales y estatales, así como artículos científicos.

En la primera clase (inaugural), hay una presentación detallada del profesor (nombre, educación, intereses de investigación). Asimismo, cada estudiante describe su nombre y origen, antecedentes, y se le invita a hablar sobre cualquier experiencia con los temas de la disciplina (Recuperación, Restauración, Rehabilitación) y perspectivas sobre el curso. Posteriormente, el

profesor también presenta todos los contenidos a desarrollar, el sistema de evaluación y las tareas planificadas para los alumnos a lo largo del curso. En la misma ocasión, el profesor también explica todas las actividades para tener en cuenta para el cálculo de la nota final.

En la segunda clase, la clase (grupo) de estudiantes se divide en grupos más pequeños. Cada grupo prepara un seminario sobre el tema de la lección (véase la tabla 1 del programa). Estos seminarios tienen lugar en las semanas 3 a 8. El contenido que se presentará es parte del contenido general de la lección de ese día. Por ejemplo, en el día en que el tema de la clase es "Restauración Ecológica considerando ambientes degradados por el fuego", antes de esta clase un grupo de estudiantes presenta un seminario sobre "Bases Ecológicas para...". La preparación y presentación de este tipo de seminarios tiene como objetivo proporcionar una nivelación (o reducir las disparidades) en cuanto a la formación entre los estudiantes, ya que tienen diferentes niveles de conocimiento debido a su formación de pregrado. Además, en las clases que tienen lugar entre las semanas 3 y 8 se presentan técnicas de recuperación para diferentes entornos y situaciones.

De las clases 9 a 12, el profesor vuelve a la presentación de los contenidos en ambas partes de las clases (no hay más seminarios). En la clase de la semana 9, después de presentar temas sobre técnicas de recuperación (clases 3 a 8), el profesor explicó los puntos relacionados con los Proyectos de Recuperación de Áreas Degradadas (PRADA) y presentó las reglas para el desarrollo del trabajo final (práctico). De forma complementaria y cuando es posible, se cuenta con la participación de especialistas de instituciones como la Empresa de Saneamiento Ambiental del Estado de São Paulo (CETESB). CETESB es la empresa estatal responsable de la política y la legislación ambiental en el Estado de São Paulo y uno de los organismos más activos en el tema de la protección del medio ambiente en Brasil, lo que ilustra la importancia de traer a un técnico de dicho organismo como orador.

**Cuadro 1** – Temas desarrollados en la disciplina.

Semana	Tema (cada tema tiene una carga de trabajo de 2 horas)	Desarrollado por	
		Profesor	Alumnos
1	Ponencia 1a – presentación	X	
	Lección 1b – Conceptos Iniciales	X	
2	Lección 2a - Investigación de pasivos ambientales: principios, normas técnicas y procedimientos	X	
	Ponencia 2b – Técnicas de descontaminación (estaciones y zonas urbanas)	X	
3	Lección 3a - Concepto de suelo (parámetros morfológicos, físicos y químicos)		X
	Clase 3b – recuperación de suelos degradados (densificados, erosionados,	X	

	contaminados)		
4	Lección 4a - Bases Ecológicas: Población, Comunidad, Interacciones Ecológicas, Nicho Ecológico, Capacidad de Carga, Biodiversidad		X
	Clase 4b – Aprovechamiento de la vegetación y la fauna para la recuperación de zonas degradadas – bosques ribereños.	X	
5	Clase 5a - Ecosistema - Concepto y su evolución - Sucesión Ecológica (Primaria y Secundaria, Clímax y Disclímax), Concepto de Resiliencia Ecológica		X
	Clase 5b – recuperación de superficies forestales degradadas por el fuego	X	
6	Clase 6a – Minería – principales tipos e impactos asociados.		X
	Clase 6b: entornos de recuperación degradados por la minería	X	
7	Lección 7a - Recursos Hídricos - conceptos sobre cantidad y calidad del agua - impactos asociados		X
	Clase 7b – recuperación de masas de agua degradadas	X	
8	Lección 8a - Interacción suelo-planta-atmósfera		X
	Lección 8b - Técnicas de fitorremediación para la descontaminación de aguas y suelos.	X	
9	Clase 9a – Plan de Recuperación de Zonas Degradadas – Concepto y aspectos técnicos (función del CETESB)	X	
	Lección 9b - trabajos prácticos (en grupo - este año individualmente) - descripción y objetivos / seminario CETESB	X	
10	Clase 10a – Utilización de las zonas posteriores a la recuperación	X	
	Ponencia 10b - Técnicas de Paisajismo aplicadas a la Recuperación de Áreas Degradadas	X	
11	Ponencia 11a – Vigilancia ambiental – principios, métodos y objetivos	X	
	Clase 11b – Vigilancia de las zonas recuperadas	X	
12	Lección 12a – tiempo de campo, trabajo práctico	X	X
	Lección 12b – tiempo de campo, trabajo práctico	X	X
13	Lección 13a – presentación de seminarios (trabajos prácticos)		X
	Lección 13b – presentación de seminarios (trabajos prácticos)		X
14	Lección 14a – presentación de seminarios (trabajos prácticos)		X
	Lección 14b – presentación de seminarios (trabajos prácticos)		X
15	Lección 15a - prueba final		X
	Lección 15b - prueba final		X

Fonte: Elaborado pelo autor.

En la clase 10, el profesor presenta asignaturas sobre "uso del área de postrecuperación", citando casos de fracaso y otros de éxito. Profesor y estudiantes discuten técnicas de paisajismo que pueden subsidiar proyectos principalmente en el área de rehabilitación, ya que combinar la belleza escénica y la funcionalidad ecológica es un potencial instigador que tiene el paisajismo y que puede colaborar en proyectos de recuperación ambiental.

En la clase de la undécima semana, el profesor presentó temas relacionados con el monitoreo ambiental posterior a la recuperación. Se discuten temas como el concepto de indicadores ecológicos, las formas de recolección de datos (correspondencia con la legislación

vigente) y la importancia del tema PRADA en términos de organización, costos y cronograma. Los indicadores se ajustan a los entornos físicos, biológicos y antropogénicos de los ecosistemas terrestres y acuáticos. También se aborda el tema "Gestión Adaptativa" y su inserción en el contexto de la Recuperación Ambiental.

La duodécima semana del horario lectivo está dedicada al desarrollo del proyecto de fin de curso que cada alumno debe presentar, complementado con una carga de trabajo en casa para terminar la parte escrita y la presentación del trabajo. En las semanas 13 y 14, los horarios de las clases se dedican a la presentación de seminarios individuales. En la semana 15 se realiza la prueba final, también individual.

### El contenido de la disciplina: características, crónica y evolución.

Desde el inicio de la oferta de la disciplina en el programa de posgrado, parte del contenido se mantuvo como original hasta el final de esta investigación (mediados del año 2023), mientras que otros temas fueron incluidos progresivamente año a año (Tabla 1). Desde el principio, la idea inicial fue ofrecer un curso híbrido, con un enfoque técnico y académico. En la Recuperación Ambiental, los aspectos técnicos y académicos están siempre juntos, ya que el tema es simultáneamente de ambas facetas, y está sujeto a la formulación de leyes y reglamentos. Así, en la disciplina, existe la oportunidad de presentar y discutir elementos y hechos realistas y actuales en términos de degradación ambiental, desde problemas locales hasta desafíos a escala global y planetaria.

**Tabla 1** - Principales preguntas introducidas y desarrolladas en los semestres académicos a lo largo del período. La primera línea significa el año, desde 2009 (09) hasta 2022 (22).

Tema ↓ / Año →	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Biorremediación														
Conceptos, diferencias en recuperación, rehabilitación y restauración														
Proyectos de recuperación de zonas degradadas														
Legislación ambiental sobre restauración y actuaciones de restauración														
Pasivos ambientales														
Nuevos usos después de implementar acciones de recuperación														
Diferencias entre los enfoques de "restauración pasiva" y "restauración activa guiada"														
La técnica del "no hacer nada" y el impulso de la regeneración natural														

Técnicas de nucleación  
Técnicas de siembra directa y siembra de plántulas  
Acciones de recuperación en zonas degradadas por la minería  
Restauración del río  
Descontaminación de suelos  
Recuperación de suelos  
Estructura y funcionamiento de los ecosistemas naturales  
ODS y relación con la recuperación de áreas ambientalmente degradadas

Fuente: Elaboración propia.

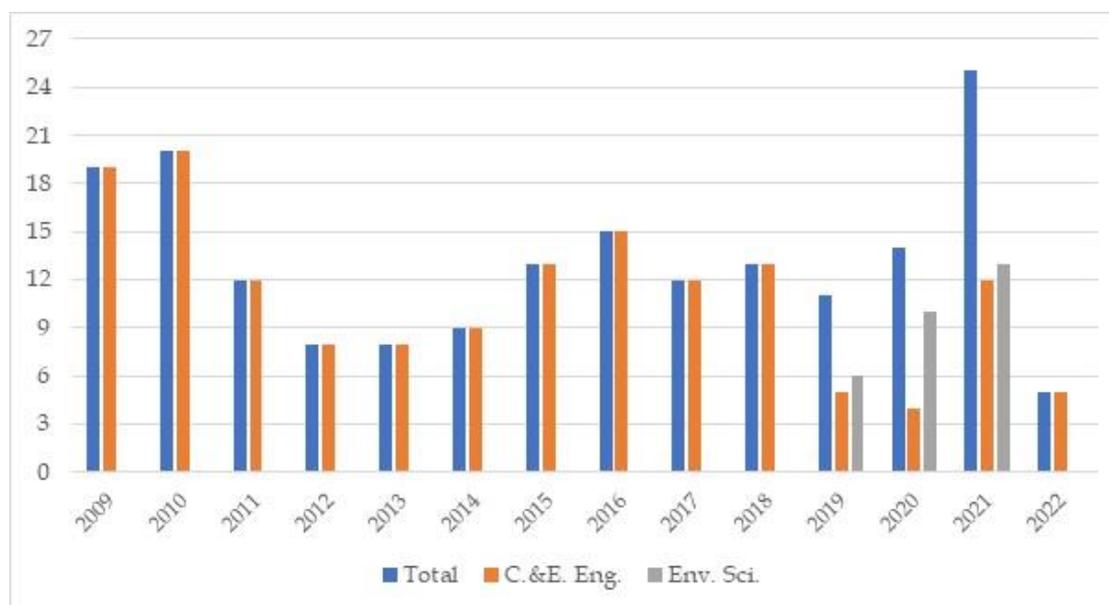
En cuanto a los trabajos relacionados con el final del curso, la temática más frecuentemente inscrita es la presentación de propuestas para la rehabilitación de zonas impactadas, mayoritariamente urbanas. Los aspectos relacionados con la contaminación del agua o del suelo (disposición incorrecta de la basura) son los que suelen llamar la atención y despertar el interés por resolverlos a través de un proyecto. La preocupación por la revegetación con especies autóctonas también aparece en los proyectos, con menor frecuencia.

Los estudiantes a menudo se preocupan por seguir las leyes y regulaciones vigentes y obtener una perspectiva sobre el sistema. Algunos de ellos están motivados y preocupados por realizar un proyecto donde el resultado sea un lugar inmediatamente bello y aprovechable, por lo que predominan los estudios de rehabilitación, más que las propuestas de recuperación o restauración. Tienen una visión superficial de que un proyecto de rehabilitación puede tardar años en completarse, lo que a menudo refleja una visión miope y alejada de un enfoque ortodoxo.

### **Sobre los estudiantes y su formación de pregrado**

En el período de este estudio (2009-2022), un total de 184 estudiantes de posgrado se matricularon y completaron el curso. El promedio anual de estudiantes es de 13. En 2021 tuvimos el mayor número de participantes (26), mientras que en 2022 el menor (5) (Gráfico 1).

**Gráfico 1** – Número de estudiantes matriculados en la disciplina "Recuperación de Áreas Degradadas" año por año en el período de 2009 a 2022. En el período de 2009 a 2018, las columnas naranjas y azules siempre son coincidentes, ya que solo había estudiantes del programa de posgrado en Ingeniería Civil y Ambiental. A partir de 2019, también hubo una matrícula de estudiantes en el curso de Ciencias Ambientales.

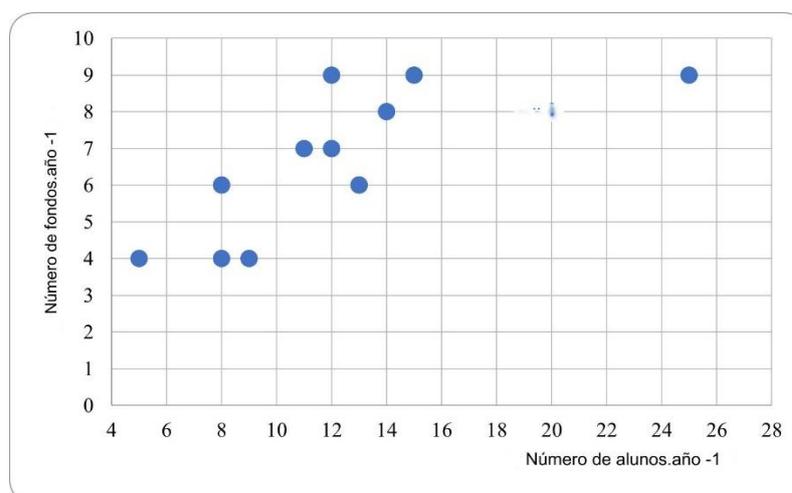


Fuente: Elaboración propia.

He registrado un total de 29 formaciones académicas diferentes. Las carreras más frecuentes fueron Ingeniería Civil (51 estudiantes), Ingeniería Ambiental (49 estudiantes) y Biología (27 estudiantes). Del total de estudiantes, el 69% pertenece a uno de estos tres orígenes, mientras que estos 16 orígenes tuvieron solo 1 representante. Observo una relación positiva ( $r^2=0,75$ ,  $N=14$ ,  $p=1$  significativa) entre el número de alumnos matriculados y el número de cursos (Gráfico 2).

Menos del 25% de los estudiantes matriculados en el curso demostraron algún tipo de experiencia con la Recuperación Ambiental. Solo una fracción de los estudiantes (licenciado en ingeniería ambiental) manifestó haber cursado la Recuperación Ambiental como una disciplina específica y obligatoria en sus estudios de pregrado. Algunos estudiantes (Ingeniería Ambiental, Agronomía, Geografía) declararon haber estudiado Recuperación Ambiental como asignatura de disciplina en su carrera de grado (disciplina vinculada a la Gestión de Recursos Naturales). En cuanto a la experiencia profesional, pocos estudiantes demostraron algún conocimiento previo o experiencia profesional sobre el tema (menos del 10%).

**Gráfico 2** – El diagrama de dispersión muestra trece puntos, aunque tenemos catorce. Los datos de los años 2015 y 2018 fueron idénticos (13 estudiantes matriculados, pertenecientes a 6 orígenes) y los puntos se superponen.



Fuente: Elaboración propia.

### Indicadores de comprensión de contenidos y punto de vista técnico de los estudiantes

El análisis y la discusión de los proyectos presentados por los estudiantes mostró que la mayoría de ellos estaban preocupados por realizar ajustes ambientales en las áreas objeto del trabajo, pero con una perspectiva de organización territorial y apuntando a la belleza escénica local, la seguridad y la posibilidad de uso por parte de los usuarios. El área de estudio está constituida generalmente por un área urbana, con el tramo de un arroyo desprovisto de vegetación, una parcela de terreno que estaba abandonada en el momento de la preparación de la obra, o incluso una plaza en mal estado. Existe la preocupación de dejar un espacio reservado para plantar árboles, pero también para instalar equipos para juegos infantiles, bancos y otras estructuras. Es decir, suelen centrarse en transformar el lugar en un espacio multifuncional.

Aunque en algunas situaciones esto puede ser posible, los estudiantes que tienen un título de pregrado poco relacionado con temas relacionados con la Recuperación de Áreas Degradadas no aportan a las discusiones y/o proyectos aspectos o elementos relacionados con sus experiencias estudiantiles.

### Discusiones

El sistema educativo adoptado ha sido remoto, lo que tiene la ventaja de permitir la participación e interacción de los estudiantes desde cualquier lugar. Esto es relevante porque existe la posibilidad de conocer la realidad ecológica y el proceso de degradación de diversos ambientes. En esta diversidad, ha sido interesante observar la multiplicidad de situaciones y causas de degradación de los sitios estudiados descritos por los estudiantes. Comparativamente,

Knackmuhs; Agricultor; Reynolds (2017) encontró una situación comparable y argumentó que los diferentes espacios reflejan diferentes situaciones de legislación social, económica y ambiental, y los estudiantes tienden a reportar tales situaciones.

Aunque para esta disciplina el esfuerzo y el compromiso del alumno son mucho más importantes que la formación académica (Blandy; Congdon; Krug, 1998), tener habilidades en Ecología es ventajoso para una máxima comprensión de todo el contenido (SPELDEWINDE, 2010). Tener estudiantes de otros antecedentes de pregrado es interesante e importante. La justificación se da porque el proceso de recuperación de un área degradada es un proyecto de Ingeniería Ambiental o Ingeniería Ecológica (Allen; Giampietro; Little, 2003) y debe incluir la sociología, las artes y el cumplimiento de la legislación (Kensler; Uine, 2019; Schultz *et al.*, 2022). Por lo tanto, tener solo una visión ecológica específica es una directriz limitada, ya que las acciones para reconstruir un medio ambiente degradado también deben formularse para satisfacer las aspiraciones de los propietarios y/o trabajadores locales, deben satisfacer los objetivos de la sociedad local, ser rentables y deseablemente rentables (Riley; Spencer, 2000; Bustamante *et al.*, 2019).

La planificación, ejecución y monitoreo de los esfuerzos de restauración varían mucho según el contexto y el diagnóstico de la región en relación con los ecosistemas de referencia (Bustamante *et al.*, 2019). Así, teniendo en cuenta las diferencias conceptuales entre rehabilitación y restauración (Klaus; Kiehl, 2021) es posible afirmar que los proyectos presentados a lo largo de los años suelen estar más cerca del concepto de rehabilitación. Hubo menos trabajo con la propuesta de hacer que el sitio tenga características ecológicas idénticas al estado anterior a la degradación (vinculado al concepto de restauración). Esto revela que los participantes del curso a lo largo de los años han tenido una visión distinta del medio ambiente, lo cual es extremadamente interesante y proporciona una discusión amplia y diversa. Considerando que las actividades relacionadas con la recuperación ambiental son intervenciones que pueden ser implementadas siguiendo los principios del Diseño (Schaefer; Gonzales, 2013), estas características de los proyectos (rehabilitación o restauración) no son excluyentes entre sí, sino complementarias entre sí, ya que en ambos casos las intervenciones se dedican a detener y revertir la degradación y los diseñadores tienen cierta libertad para elaborar un proyecto de acuerdo con su experiencia, siguiendo la legislación vigente, si la hubiera.

De este modo, las sugerencias de mejora y la incorporación de detalles técnicos pueden acercar las concepciones entre los conceptos de rehabilitación y restauración y los proyectos de

rehabilitación con detalles colocados de forma inteligente. Por ejemplo, al indicar qué especies podrían plantarse, la indicación de especies nativas de origen conocido y la contraindicación de especies potencialmente invasoras podrían colaborar, al menos ligeramente, con la conservación de la biodiversidad local. Además, considerando la idea de estructuras y soluciones basadas en la naturaleza, o SBN (Sowińska-Świerkosz; García, 2022) para los ecosistemas terrestres y acuáticos, este enfoque (SBN) puede favorecer la restauración de importantes procesos ecológicos (infiltración de agua en el suelo, ciclo del nitrógeno en cuerpos de agua).

En Brasil, y también en otras regiones, trabajar con Recuperación Ambiental generalmente no es una ocupación específica o exclusiva. La actividad forma parte de un conjunto de otras actividades que un técnico desarrolla actualmente en su actividad profesional, junto con proyectos de licenciamiento ambiental, diagnósticos ambientales, planes de manejo y estudios de impacto ambiental, entre otros. Pero algunos trabajan en proyectos específicos de recuperación ambiental o en algún tema relacionado (por ejemplo, recolección de semillas, producción de plántulas, fabricación de equipos, materiales o piezas para su uso en trabajos de recuperación, como geotextiles e hidrosiembra, por ejemplo). Sin embargo, independientemente de trabajar específicamente en el área o tener el tema como parte de su rutina laboral, el técnico o consultor siempre necesitará conocimientos técnicos actualizados sobre el tema. Ligado a este tema, a menudo se comenta en las clases que desarrollar proyectos de recuperación ambiental en equipo, especialmente multidisciplinario, es una estrategia excelente y muy valorada por las agencias u organismos de fiscalización, al menos en Brasil. Los proyectos que se presentaban en la disciplina antes de la pandemia, porque se hacían en equipo, solían ser más robustos y completos, lo que así lo demuestra.

En cuanto a los retos futuros, mencionamos que la recuperación de ambientes degradados ha ido creciendo a nivel mundial desde principios del siglo XXI. Para facilitar, fomentar y promover políticas y acciones dirigidas a la restauración ambiental, las Naciones Unidas han declarado el período 2021-2030 como la Década de la Restauración (<https://www.decadeonrestoration.org/>). Por lo tanto, mantener la investigación y mencionar las políticas y enfoques asociados con este gran programa que se está desarrollando a escala mundial es un desafío apasionante en términos de mantener actualizada la información. La Sociedad para la Restauración Ecológica (SER) es una institución que promueve y difunde una gran cantidad de información de casos en todo el mundo, gran parte de ella con un contexto pedagógico fuerte y consistente.

Adicionalmente, as alterações climáticas são uma realidade que tem impulsionado diferentes abordagens relativamente a um cenário que não é perfeitamente preciso sobre como será. Adaptar e mitigar as mudanças climáticas exigirá imaginação, cultura, competências e conhecimentos (Glotfelty, 2016), e o desenvolvimento de soluções inteligentes para recuperar, reabilitar ou restaurar ambientes atualmente degradados requer esforços de investigação e ensino.

### Consideraciones finales

La restauración ambiental es la práctica de recuperar estructuras y funciones esenciales de los ecosistemas en entornos que han sido degradados por diversos tipos de perturbaciones o lesiones. Es un tema o disciplina que necesita actualizarse continuamente en términos de datos, enfoques y tecnologías. Esta revisión siempre debe ser transmitida a los estudiantes. También es necesario capacitar a los estudiantes para comprender y aclarar sus dudas, ansiedades y experiencias en materia de recuperación ambiental o áreas afines.

El análisis de los resultados recogidos mostró que algunos profesionales están más interesados en el tema, aunque una amplia gama de profesionales ya ha mostrado interés. A pesar de que el Conocimiento sobre Ecología es la base para el desarrollo de la "Restauración Ambiental" como disciplina, se observó que el perfil profesional (o la formación de graduación) tuvo menor importancia en la comprensión del contenido de la clase y en el desempeño a lo largo del período académico de la disciplina. La dedicación personal en la asistencia a clase (asistencia, puntualidad, participación) fueron los aspectos que importaron en el desempeño de los estudiantes. Al final de cada semestre académico, la impresión es siempre muy similar: los estudiantes con mejor desempeño y calificaciones finales son siempre los que se involucran en las asignaturas y experimentan en las tareas y exámenes, independientemente de si tienen un puntaje más o menos o un nivel preciso de conocimiento sobre ecología, suelos, recursos hídricos u otros temas relacionados.

La estrategia didáctica aquí utilizada puede ser utilizada en otras instituciones educativas para brindar una formación que amplíe los conocimientos y habilidades sobre el tema. El curso consolida una integración de conceptos relacionados directa e indirectamente con la Recuperación de Ambientes Degradados.

Además, inculca al participante la importancia de controlar el proceso de degradación ambiental, sea cual sea. Técnicamente, también incluye una visión de la posibilidad de incluir

metas y acciones de recuperación ambiental en los más diversos proyectos, apuntando a un ajuste ambiental en términos de equilibrio ecológico.

## REFERENCIAS

ALLEN, T. F.; GIAMPIETRO, M.; LITTLE, A. M. Distinguishing ecological engineering from environmental engineering. **Ecological Engineering**, v. 20, n. 5, p. 389-407, 2003.

BLANDY, D.; CONGDON, K. G.; KRUG, D. H. Art, ecological restoration, and art education. **Studies in Art Education**, v. 39, n. 3, p. 230-243, 1998.

BLIGNAUT, J.; ARONSON, J. Developing a restoration narrative: A pathway towards system-wide healing and a restorative culture. **Ecological Economics**, v. 168, p. 106483, 2020.

BUSTAMANTE, M. M.; SILVA, J. S.; SCARIOT, A.; SAMPAIO, A. B.; MASCIA, D. L.; GARCIA, E.; NOBRE, C. Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 24, p. 1249-1270, 2019.

FU, B. Several key points in territorial ecological restoration. **Bulletin of Chinese Academy of Sciences**, v. 36, p. 64-69, 2021.

GERWING, T. G.; HAWKES, V. C.; GANN, G. D.; MURPHY, S. D. Restoration, reclamation, and rehabilitation: on the need for, and positing a definition of, ecological reclamation. **Restoration Ecology**, v. 30, n. 7, p. e13461, 2022.

GLOTFELTY, C. Teaching ecological restoration in the climate change century. In: SIPERSTEIN, S.; HALL, S.; LEMENAGER, S. (ed.). 2016. **Teaching climate change in the humanities**. Routledge, 2016. p. 203-209.

GUERRA, A.; REIS, L. K.; BORGES, F. L. G.; OJEDA, P. T. A.; PINEDA, D. A. M.; MIRANDA, C. O.; GARCIA, L. C. Ecological restoration in Brazilian biomes: identifying advances and gaps. **Forest Ecology and Management**, v. 458, 2020.

HÖHL, M.; AHIMBISIBWE, V.; STANTURF, J. A.; ELSASSER, P.; KLEINE, M.; BOLTE, A. Forest landscape restoration—What generates failure and success? **Forests**, v. 11, n. 9, p. 938, 2020.

KLAUS, V. H.; KIEHL, K. A conceptual framework for urban ecological restoration and rehabilitation. **Basic and Applied Ecology**, v. 52, p. 82-94, 2021.

KENSLER, L. A.; ULINE, C. L. Educational restoration: a foundational model inspired by ecological restoration. **International Journal of Educational Management**, v. 33, p. 1198-1218, 2019.

- KNACKMUHS, E.; FARMER, J.; REYNOLDS, H. L. Student outcomes of eco-restoration service-learning experiences in urban woodlands. **Journal of Experiential Education**, v. 40, p. 24-38, 2017.
- KONDOLF, G. M.; MOZINGO, L. A.; KULLMANN, K.; MCBRIDE, J. R.; ANDERSON, S. Teaching stream restoration experiences from interdisciplinary studio instruction. **Landscape Journal**, v. 32, p. 95-112, 2013.
- LAVENDEL, B. Ecological restoration in academia. **Ecological Restoration**, v. 17, p. 120-125, 1999.
- LEWIS, K.; BARROS, F. D. V.; MOONLIGHT, P. W.; HILL, T. C.; OLIVEIRA, R. S.; SCHMIDT, I. B.; ROWLAND, L. Identifying hotspots for ecosystem restoration across heterogeneous tropical savannah-dominated regions. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 378, n. 1867, p. 2021007z, 2023.
- MARSHALL, A. R.; WAITE, C. E.; PFEIFER, M.; BANIN, L. F.; RAKOTONARIVO, S.; CHOMBA, S.; CHAZDON, R. L. Fifteen essential science advances needed for effective restoration of the world's forest landscapes. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 378, n. 1867, p. 20210065, 2022.
- MULHOLLAND, C. M. **Reading the landscape for ecological restoration**: a resource to develop students' site assessment practice. Royal Roads University (Canada), 2016.
- RILEY, A.; SPENCER, M. Teaching Environmental Restoration: a University-Nonprofit Collaboration. **Ecological Restoration**, v. 18, p. 104-108, 2000.
- SANSEVERO, J. B.; ALONSO, J. M.; BOOTH, M. C.; BUENO, M. M.; CARVALHO, L. S.; CLEMENTE, N.; VALCARCEL, R. On the teaching of ecological restoration in Brazil: an analysis of postgraduate courses. **Restoration Ecology**, v. 26, p. 997-1004, 2018.
- SCHAEFER, V.; GONZALES, E. Using problem-based learning to teach concepts for ecological restoration. **Ecological Restoration**, v. 31, p. 412-418, 2013.
- SCHULTZ, M.; JAMIESON, H.; PIONTEK, E.; COON, J. J.; HALSEY, S. J. The importance of cultural values in ecological restorations: a systematic review. **Society & Natural Resources**, v. 35, p. 1021-1039, 2022.
- SPELDEWINDE, P. Reinventing the wheel: teaching restoration ecology without the ecology. **Bioscience Education**, v. 15, n. 1, p. 1-3, 2010.
- SOWIŃSKA-ŚWIERKOSZ, B.; GARCÍA, J. What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. **Nature-Based Solutions**, v. 2, p. 100009, 2022.

---

**Agradecimientos:** No aplicable.

**Financiación:** No aplicable.

**Conflictos de intereses:** No hay conflictos de intereses.

**Aprobación ética:** No aplicable.

**Disponibilidad de datos y materiales:** No aplicable.

**Contribuciones de los autores:** El autor del estudio fue el único responsable de todas las partes y etapas del estudio.

---

**Procesamiento y edición: Editora Iberoamericana de Educación - EIAE.**  
Corrección, formateo, normalización y traducción.

