

Capítulo 1

Innovación, ingeniería y desarrollo



Margarita del Rocío Martínez Bustamante



LICENCIADA, MAGISTER

Carrera de Ingeniería Automotriz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6701-0069>

Correo electrónico: mmartinezb@ups.edu.ec

El fractal de la vida: cada aprendizaje como parte de un patrón mayor

Mi nombre es Margarita, como la flor que guarda en sus pétalos el secreto de la sucesión de Fibonacci. Tal vez soy una margarita pequeña, de trece pétalos, o quizás una más madura, de veintiuno o treinta y cuatro. Existen otras aún más grandes, de cincuenta y cinco o de ochenta y nueve, porque, como en la vida, todo crece siguiendo un propósito, un ritmo natural, una sucesión finita o infinita.

Esta sucesión de números me recuerda que la existencia también florece sumando instantes, igual que la sucesión que nace del cero y el uno, los dos comienzos del todo. Se dice que esa secuencia orienta a muchas plantas para abrir sus pétalos sin estorbarse, buscando luz y lluvia en equilibrio perfecto.

Y aunque a veces la vida me ha hecho deshojar algunas margaritas con el clásico “me quiere, no me quiere”, sigo creyendo que cada día nace un nuevo pétalo, fresco y luminoso, que me invita a empezar de nuevo.

Convencida de que el conocimiento es como una ecuación con infinitas variables, realicé mi formación como docente. Estudié una licenciatura en la especialidad de Matemáticas y Física en la Universidad de Cuenca; una maestría en Métodos Numéricos para Diseño en Ingeniería en la Universidad Politécnica Salesiana; una maestría en Docencia de la Matemática en la Universidad de Cuenca; y una certificación en Competencia Digital Personal Docente e Investigación, PDI, en la Universidad Complutense de Madrid. Todo ello, siempre con el deseo de seguir aprendiendo, porque cada paso abre una nueva ecuación del conocimiento.

De entre todos estos títulos obtenidos, no quiero dejar de mencionar el que considero más importante, porque me enseñó la ecuación más hermosa: la del valor de la vida. Es un título que no se escribe con diplomas, sino con amor, desvelo y esperanza: ser mamá de Miguel.

Desde que nacemos nos convertimos en una estadística más. Incluso en nuestros hogares, un número parece definirnós: el primero, el segundo,

el tercero... Pero detrás de cada cifra habita un ser humano con sueños por cumplir, metas por alcanzar y un propósito que le da sentido a la existencia.

El camino de la vida universitaria no se recorre en igualdad de condiciones. Para algunos estudiantes, avanzar resulta tan sencillo como resolver una ecuación con una sola incógnita o despejar una variable evidente; para otros, el trayecto se asemeja a un sistema de múltiples ecuaciones, lleno de incógnitas interdependientes, o a una ecuación sin solución analítica, que exige aplicar algún método numérico para aproximarse a una respuesta.

De mis maestros he aprendido que la enseñanza más valiosa no consiste en resolver problemas matemáticos ni en demostrar teoremas complejos, sino en algo más esencial: humanizar la educación, las estadísticas y los números. Educar es mantener la ecuación de equilibrio entre la exigencia y la compasión; es comprender que el esfuerzo es el coeficiente invisible sin el cual ninguna ecuación de la vida puede resolverse. Y todo aquello que se alcanza con esfuerzo y trabajo perdura como una constante en el tiempo, resistiendo cualquier cambio de variable.

La matemática ha sido el lenguaje con el que dialogo con mis estudiantes.

A lo largo de más de catorce años he tenido el privilegio de recorrer las aulas de la UPS, transitando entre Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Ecuaciones de Varias Variables, Ecuaciones Diferenciales, Matemática Aplicada, Álgebra Lineal y Métodos Numéricos. Cada asignatura ha sido una estación distinta en este viaje infinito del conocimiento. He descubierto que, en realidad, el mayor aprendizaje no pertenece solo al estudiante, sino también al docente, porque enseñar es, de algún modo, resolverse a sí mismo.

He aprendido a mirar a mis alumnos como funciones diversas: algunos, como una función constante, con respuestas directas y caminos previsibles; otros, como funciones compuestas, donde el pensamiento requiere análisis, reflexión y tiempo para predecir un comportamiento. Y, en medio de ese universo de variables, comprendo que cada aula es una ecuación viva, y que enseñar matemática es, en el fondo, buscar la belleza oculta en el orden del caos.

Sin duda, la matemática constituye un pilar esencial en la formación profesional, el cimiento sobre el que se apoyan las asignaturas de niveles superiores. Por eso, en cada clase deposito mi mayor esfuerzo, con la esperanza de que los estudiantes alcancen los resultados de aprendizaje que les permitan avanzar firmes en su camino académico.

Pero, más allá de fórmulas y teoremas, la enseñanza se convierte en un acto de equilibrio, porque entrelazar las aristas de la vida cotidiana con el ambiente universitario no siempre resulta sencillo. Cada estudiante es una función distinta, con sus propias variables, condiciones iniciales y límites personales. Algunos resuelven sus ecuaciones con rapidez; otros requieren derivarse varias veces antes de hallar su sentido. Y es allí donde la docencia revela su verdadera esencia: acompañar a cada uno en el proceso de despejar su propio valor, hasta que logre comprender que, en el gran sistema de la vida, todos formamos parte de la misma ecuación del aprendizaje.

En el aula aprendemos a demostrar fórmulas para calcular distancias, pendientes de rectas, razones y proporciones, buscando precisión en cada resultado. Sin embargo, en la vida no existen ecuaciones que midan las verdaderas distancias: esas que separan hogares, afectos y sueños.

A veces, la recta más larga no es la que interpola dos puntos en el plano, sino la que se traza entre un estudiante y sus padres, quienes han debido emigrar en busca de un futuro mejor. En esas circunstancias, la distancia deja de ser un número y se vuelve silencio, esperanza y sacrificio. Entonces, la docencia adquiere su sentido más humano, porque enseñar también es tender puentes invisibles y ayudar a que esas vidas, aunque separadas por kilómetros, sigan conectadas por la misma razón que impulsa todo aprendizaje: el deseo de construir un mañana más cercano.

Desde mi labor docente en asignaturas como Cálculo Diferencial, he trabajado en propuestas orientadas a motivar la comprensión de temas como la geometría analítica y las aplicaciones del cálculo diferencial en el campo de la ingeniería automotriz. Esta experiencia ha mantenido viva mi preocupación por las metodologías de enseñanza y aprendizaje. Hoy, más que nunca, reconozco la necesidad de innovar, comprender y transformar la forma en que nuestros estudiantes se aproximan a la matemática.

Cuando somos niños, nuestros sueños habitan en el campo de los números complejos, ese universo donde todo parece posible y la imaginación no conoce límites. En ese espacio, llegar a la Luna es tan natural como extraer raíces de números negativos, porque la lógica y la fantasía conviven sin fronteras.

Pero, al crecer, vamos ajustando esos sueños al campo de los números reales, donde las ecuaciones parecen más estables y los resultados, más predecibles. Nos instalamos en esa zona de confort, creyendo que allí todo es más fácil; tal vez en el fondo sabemos que la verdadera belleza está en

atreverse a volver al mundo complejo, donde la creatividad y la razón se entrelazan para hacer posible lo imposible.

El verdadero desafío no ha sido enfrentar el mundo exterior, sino encontrarme conmigo misma y vencer el miedo de compartir aulas donde las voces masculinas parecían mayoría. Sin embargo, esas mismas voces han sido impulsoras, motivadoras y protectoras, y han estado siempre dispuestas a conformar sólidos equipos de trabajo.

No obstante, lo más hermoso de ese camino ha sido romper el estereotipo que, por tanto tiempo, habitó en nuestras mentes, y comprender que la verdadera diferencia no está en el género, sino en el alma. Porque, al final, todos somos parte de un gran fractal: distintos en pensamiento, pero unidos por un mismo patrón de esencia y de luz, repitiendo en cada gesto la belleza del todo al que pertenecemos.

Por eso, más que una lucha, mi experiencia ha sido una ecuación de equilibrio, donde el respeto y el afecto son las verdaderas constantes que sostienen cualquier resultado humano.

Los mayores desafíos no siempre están en los números, sino en las distancias.

Separarse de la familia para alcanzar los sueños ha sido como resolver una ecuación sin más constante que la propia voluntad, aprendiendo a confiar en una misma como en el único resultado posible.

A veces he caminado sola, independiente, sosteniendo mis pasos con la certeza de que la soledad también puede ser una maestra. Hoy reconozco ese mismo coraje en mis estudiantes, especialmente en aquellos del área de Automotriz, muchos de ellos foráneos, como ellos mismos se hacen llamar, que dejan atrás su hogar para construir su futuro. Ellos constituyen el cincuenta por ciento de los estudiantes nuevos de primer ciclo del presente período lectivo. En cada uno veo reflejada esa misma búsqueda: la de aprender a avanzar con el corazón lleno de ausencia, pero también de esperanza.

Como el rectángulo áureo, los docentes guardamos una proporción especial con el aprendizaje: en cada división del ser surge una nueva posibilidad de crecimiento y conocimiento. Y así, hasta el último suspiro de nuestros días, seguimos aprendiendo algo nuevo, porque enseñar es, en esencia, una espiral infinita hacia el conocimiento.

En estos tiempos, en los que los estudiantes buscan recompensas inmediatas y las redes sociales, como TikTok, parecen competir con el aula por cada segundo de atención, enseñar se ha convertido en un verdadero desafío.

Hoy, más que nunca, el docente está llamado a despertar interés, generar asombro y responder a las expectativas de una generación que vive en constante conexión, pero que a veces se desconecta del sentido profundo de aprender.

Por eso, nuestro papel es innovar y transformar la enseñanza en una experiencia viva, dinámica y significativa. Estamos llamados a superar la enseñanza repetitiva para convertirla en una experiencia de crecimiento continuo, donde la curiosidad por el conocimiento se expanda y la voluntad de aprender permita superar las incertidumbres del camino académico.

Porque enseñar en esta era no es solo transmitir contenidos, sino encender la chispa que hace que el estudiante descubra su propio crecimiento como una espiral de Arquímedes hacia el infinito.

Hay mujeres que han inspirado mi camino. Euphemia Haynes fue la primera mujer afroamericana en obtener un doctorado en Matemáticas en los Estados Unidos, en una época marcada por profundas barreras raciales, sociales y académicas. Su compromiso con la equidad y el acceso a una educación digna la consolidó como una figura esencial en la historia educativa y matemática de su país.

De manera igualmente significativa, mi madre y mi hermana han sido guías fundamentales en mi vida. A través de su vocación de servicio, su amor incondicional y su ejemplo cotidiano de fortaleza y entrega, han contribuido de forma decisiva a la construcción de mis valores personales y profesionales, reafirmando en mí la importancia de la empatía, la responsabilidad social y el compromiso con los demás.

Finalmente, quiero mencionar que la matemática habita en casi todas las cosas. Hoy, numerosos fenómenos pueden modelarse con funciones: la regresión lineal permite predecir el rendimiento en la agricultura; los modelos epidemiológicos contribuyen a salvar vidas en la medicina; los modelos en psicología ayudan a comprender patrones de conducta; la simulación hidrológica anticipa el comportamiento del agua; y los modelos matemáticos en economía permiten encontrar soluciones óptimas en problemas de asignación de recursos, producción o consumo. Incluso el movimiento natural de la coleta del cabello de una mujer puede explicarse mediante la matemática.

En GeoGebra es posible construir rostros humanos usando funciones y restringiendo dominios, como si cada trazo fuera una ecuación con alma. En los deportes, en la cocina, en el amor y en la vida misma, la matemática siempre está: silenciosa, elegante, sosteniendo el orden del universo.

Sin embargo, a veces nuestros estudiantes preguntan: “¿Y para qué me sirve esto?”, “¿cuándo voy a usar una diferencia de cuadrados?”, “¿para qué me sirve el teorema de Pitágoras?”. Lo que no siempre ven es que la abstracción que ejercita la mente con estos procesos moldea la forma en que resolvemos la vida. Cada teorema es un entrenamiento invisible para pensar con claridad, enfrentar dificultades y encontrar caminos cuando todo parece no tener solución analítica.

La razón entre la longitud de una circunferencia y su diámetro ha despertado la curiosidad del ser humano durante siglos. Así nació π : un número irracional, infinito y hermoso. Esa misma razón entre el esfuerzo y la constancia debería guiarnos toda la vida, convertirse en la constante que sostiene nuestras metas y recordarnos que no rendirse es la ecuación más perfecta de todas.

Ruth Patricia Guamán León



INGENIERA, MAGISTER

Carrera de Ingeniería Automotriz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9202-8230>

Correo electrónico: rguaman@ups.edu.ec

La seguridad de la inseguridad: identificación y evaluación de riesgos cotidianos

Nada en esta vida es seguro. Todo puede cambiar y modificarse en cuestión de segundos: a veces para bien y otras veces, aunque en un inicio no lo parezca, también para enseñarnos algo. Con el paso del tiempo he aprendido que todo es aprendizaje, que la suerte no existe y que lo único seguro es que debemos aprender a seguir adelante.

Durante las diferentes etapas de nuestra vida, los retos y los cambios son constantes. Muchas veces, el miedo nos invade al desconocer qué nos depara el futuro. Pero ese miedo, ese desconocimiento y, por qué no decirlo, esa inseguridad, cuando están bien direccionados, pueden ayudarnos a sacar lo mejor de nosotros mismos; nos demuestran que podemos salir adelante, ser personas de bien, profesionales de provecho, aportar nuestro granito de arena a la sociedad, reconocer que nuestro valor y nuestra marca los construimos nosotros mismos y, de esa forma, dejar huellas a nuestro paso.

Mi nombre es Patricia Guamán. Me desempeño como docente de la Universidad Politécnica Salesiana desde hace aproximadamente doce años y como asesora-consultora de seguridad e higiene industrial a nivel nacional desde 2010, año en el que culminé mi maestría en Sistemas Integrados de Gestión. Elegí este camino académico a pesar de varias inseguridades iniciales relacionadas con la economía, las aptitudes, los objetivos, entre otros aspectos. Una vez culminado este estudio, decidí emprender y formar una empresa consultora mediante una sociedad con compañeros de estudio.

Al iniciar este nuevo proyecto, debo reconocer que no identificamos los riesgos económicos que conlleva mantener una compañía limitada. Tampoco evaluamos las diferentes tareas y actividades mediante un análisis FODA. Estábamos seguros de la oportunidad de mercado, pero realmente inseguros de cómo llevarla a cabo. Al final, simplemente nos lanzamos, como navegantes que salen al mar hacia lo desconocido, guiados más por la ilusión del horizonte que por la lectura de los vientos.

Los aprendizajes fueron varios, amplios y decisivos. Con el transcurrir del tiempo, me di cuenta de la importancia de la evaluación de riesgos. Y no me refiero únicamente a mi campo profesional, sino también a la identificación y evaluación de los riesgos presentes en las decisiones que tomamos cotidianamente. Muchas veces estamos inseguros de los resultados, pero solo la constancia y el esfuerzo diario nos darán la seguridad que necesitamos encontrar.

En 2012, la universidad me dio la oportunidad de laborar como docente. Tampoco evalué los riesgos inmersos en esta actividad; en contraste, descubrí rápidamente la satisfacción de ver a un estudiante aprendiendo, creciendo y comprendiendo cómo se desarrollan las diferentes actividades en los distintos niveles de aprendizaje.

Transmitir mi experiencia y dar a conocer procedimientos matemáticos, químicos, ambientales y de seguridad e higiene industrial se convirtió en una actividad profundamente enriquecedora e incluso sanadora. Descubrí el enorme impacto que podemos tener sobre los nuevos profesionales y la gran responsabilidad que esto conlleva. Enseñar va mucho más allá de exteriorizar conocimientos: implica comprender, evaluar y trabajar con las habilidades de las jóvenes mentes que llegan deseosas de un cambio en su futuro.

Mi primer día de clases estuvo lleno de inseguridades: cómo acercarme a los jóvenes, cómo transmitir adecuadamente el conocimiento recomendado y cómo asumir la responsabilidad de formar personas. Entonces comprendí que la docencia lleva consigo una responsabilidad silenciosa, pero inmensa: formar, mediante la *amorevolezza* y los valores, a quienes seguirán nuestras huellas y, con el tiempo, trazarán sus propios caminos.

Cada aula, cada clase y cada estudiante se transformaron en recordatorios de que uno no solo enseña contenidos; también siembra principios, inspira decisiones y acompaña procesos que marcarán a los profesionales del futuro.

En cada actividad que realizo dentro del aula, busco que el estudiante encuentre soluciones a casos reales de estudio y diseñe su propio sistema de gestión mediante el planteamiento de objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo. Varias de las actividades que realizamos, al inicio, son vistas como un juego, algo divertido o una dinámica más de clase que nos hace pasar un buen momento. Sin embargo, cada actividad lleva consigo una reflexión sobre lo aprendido, con la finalidad de llegar a una interiorización mediante la cual el estudiante pueda comprender los efectos de sus deci-

siones desde cualquier área de estudio, así como sus consecuencias una vez aplicadas las soluciones propuestas. Esto les brinda mayor seguridad para su campo profesional y, me gusta pensar, también para su vida personal.

Considero que mi rol en la universidad, como docente y actualmente como investigadora, se basa en dotar de herramientas a los estudiantes, con el fin de que puedan comprender la materia que estamos desarrollando y su relación con las actividades cotidianas y profesionales. He desarrollado sistemas de actividades en clase en los que ya no tratamos a los compañeros de aula solo como estudiantes, sino como un grupo evaluador, colegas y profesionales en continuo apoyo.

He dictado clases en diferentes áreas del conocimiento: materias base como química inorgánica, química orgánica, álgebra, cálculo integral y cálculo de varias variables; y materias de profesionalización como evaluación de riesgos, seguridad industrial y salud ocupacional, implementación de sistemas de gestión, entre otras. Esta experiencia me ha permitido reconocer la diferencia entre los estudiantes al inicio y al final de sus carreras y, por ende, la forma en que perciben la información según su edad y nivel de formación.

En seguridad existen dos términos muy importantes: actos subestándar y condiciones subestándar. Los primeros se refieren a las acciones inadecuadas del personal; las segundas, a las condiciones incorrectas del entorno de trabajo. Como docente, mi propósito es lograr que el estudiante reevalúe sus actividades en diferentes escenarios: científicos, lúdicos y, en la medida de lo posible, reales. También busco que comprenda que los actos subestándar que asumimos en la vida perjudican nuestro avance profesional y, lógicamente, también el personal.

Es muy posible que encontremos condiciones subestándar a cada paso; asimismo, si sabemos aplicar adecuadamente nuestras fortalezas, las oportunidades se abrirán camino hacia nosotros. Lo importante es poder identificarlas, evaluarlas y jerarquizarlas en función de nuestro progreso, para llegar a un análisis consciente de estas situaciones y favorecer su comprensión por parte de los jóvenes estudiantes.

Ser mujer en el campo de la seguridad industrial, la gestión de riesgos, la docencia y la consultoría técnica implica convivir con una serie de expectativas y sesgos que no siempre se dicen explícitamente, pero que se sienten. Uno de los recuerdos más nítidos de mis primeros años ocurrió después de terminar la maestría en Sistemas Integrados de Gestión. Con

mi empresa recién formada, fuimos contratadas para asesorar a una central hidroeléctrica.

Lo que más recuerdo de esa experiencia es que, al ingresar a la planta operativa, escuchamos a algunos trabajadores decir en susurros: “Cuidado, nos indican que está por ingresar el equipo consultor...”. Después de eso, noté cómo espiaban y buscaban si detrás de nosotras llegaba el equipo consultor. Nosotras éramos el equipo. Me parece que, en ese momento, esperaban como consultores a hombres de avanzada edad y de ceño fruncido; en cambio, llegamos un grupo de mujeres jóvenes, pero con ganas de demostrar de lo que éramos capaces.

Noté en sus rostros el asombro al confirmar que nosotras éramos el equipo consultor. Sin embargo, no dejamos notar en los nuestros la inseguridad e incomodidad generadas por la situación. Una vez más estaba presente “la seguridad de la inseguridad”.

En ese momento comprendí que no solo debía demostrar conocimientos técnicos, sino también navegar entre las percepciones, los prejuicios y las dinámicas internas de un campo históricamente masculinizado. Al terminar la consultoría sin mayores inconvenientes y con resultados sólidos, comprendí un aprendizaje clave: a veces, el primer riesgo que una persona debe gestionar es el de la expectativa ajena.

Con los años descubrí que trabajar con hombres puede ser diferente a trabajar con mujeres, no por una cuestión de capacidad, sino por las formas de comunicación, la historia del oficio y los códigos no escritos que prevalecen en industrias como la construcción, la minería o las operaciones hidroeléctricas. En estos espacios, la línea entre mostrar firmeza y ser percibida como “delicada” o “demasiado dura” puede ser estrecha. Por ello, he invertido tiempo y recursos en aprender sobre inteligencia emocional, autocontrol, liderazgo y habilidades blandas.

A lo largo de mi carrera he visto a mujeres extraordinarias liderar equipos con estilos muy distintos: algunas desde la firmeza directa; otras, desde la escucha y el acompañamiento. Esa diversidad es prueba de que el liderazgo femenino no tiene una sola forma y de que la fortaleza no está en replicar modelos masculinos, sino en reconocer el propio talento, leer el contexto y actuar con ética y claridad.

Ser mujer no me ha hecho ni más fuerte ni más débil; lo que me ha dado fortaleza es aprender a gestionar mis propios riesgos internos, como la inseguridad, la duda y el perfeccionismo, entre otros, y a identificar opor-

tunidades, como quien detecta peligros en un IPERC y encuentra en ellos rutas de prevención y crecimiento.

Hoy, después de muchos años entre aulas, plantas industriales, talleres y oficinas, puedo decir que ser mujer en seguridad industrial implica abrir espacios allí donde antes no los había, habitar territorios profesionales con una mirada que equilibra técnica y humanidad, y enseñar a jóvenes, hombres y mujeres, que la seguridad también se construye desde la confianza, la preparación, la comunicación respetuosa y la convicción de que todas y todos tienen un lugar legítimo en este campo.

En este momento de mi vida tengo varios compromisos con mis estudiantes, con el área de investigación y, sobre todo, conmigo misma. Cada semestre representa una nueva búsqueda para encontrar el camino adecuado que me permita llegar a las jóvenes mentes que tenemos a nuestro cargo. He desarrollado varias actividades lúdicas relacionadas con las materias que dicto, así como talleres y estrategias orientados a comprender a fondo cada asignatura.

Siento que existe todo un mundo relacionado con la lúdica y la enseñanza que podría implementarse mediante el diseño y desarrollo de activadores, dispositivos y simuladores en el ámbito educativo técnico-científico. Actualmente, me preparo en este tema. Mi compromiso con la innovación docente va de la mano con el crecimiento en habilidades blandas, el fortalecimiento de la lúdica y la gamificación en el aula. Busco formas de innovación del aprendizaje que, además de ser entretenidas, generen un recuerdo que perdure en el tiempo y conserve la esencia de lo aprendido.

Uno de mis referentes es Marie Curie, física y química reconocida por sus investigaciones sobre la radiactividad. Uno de sus mayores aportes fue el estudio de este fenómeno, término que ella misma acuñó para describir la emisión espontánea de radiación por ciertos elementos. Hoy sabemos que estos procesos pueden representar riesgos importantes para la salud, pero en aquella época sus efectos eran poco conocidos. Curie investigó en un territorio sin mapas, donde los riesgos no eran plenamente visibles y las consecuencias todavía no podían describirse con claridad.

En mis asignaturas de Evaluación de Riesgos, Seguridad Industrial y Sistemas de Gestión, retomo su ejemplo para mostrarles a los estudiantes que el rigor técnico debe convivir con la valentía de enfrentar lo desconocido. Cuando analizan un peligro, diseñan controles o defienden un informe

técnico, les hago notar que su trabajo, como el de Marie Curie, implica actuar con responsabilidad aun cuando no todos los datos estén disponibles.

Incorporo su legado en actividades prácticas: ejercicios de trazabilidad, análisis crítico de información, reflexión ética y simulaciones en las que el estudiante debe decidir con base en la evidencia, pero también con criterio profesional.

Marie Curie no solo fue una científica extraordinaria; fue una mujer que, en un campo que no la esperaba, demostró que el conocimiento puede abrir caminos incluso en territorios inseguros.

Como docentes y profesionales, debemos ser perseverantes en las actividades de enseñanza, buscar metodologías que ayuden a los estudiantes a desarrollar su potencial y comprender que, en todos los aspectos de la vida, siempre existirán diferentes formas de inseguridad. Sin embargo, somos nosotros quienes podemos transformarlas en oportunidades para nuestro crecimiento y desarrollo.

María Soledad Gutiérrez López



INGENIERA CIVIL

Carrera de Ingeniería Civil

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1768-8350>

Correo electrónico: mgutierrezl@ups.edu.ec

Dinámica del conocimiento: transformar la ingeniería en impacto académico y social

Soy un sistema de ecuaciones complejo, multivariable y en constante ajuste, convergente hacia un enfoque claro: aportar a la sociedad desde el intelecto. Mi vida profesional como ingeniera civil es similar a un plano de detalle obtenido mediante teledetección, construido a partir de información multicapas: formación técnica, trabajo en campo, laboratorio, docencia e investigación.

Mis primeros años fueron una cimentación sólida de conceptos aplicados al diseño en las diferentes ramas de la ingeniería civil; sin embargo, los mayores retos son aquellos que se anclan al corazón. El diseño de estructuras hidráulicas en proyectos hidroeléctricos orientó mi línea de investigación y, posteriormente, me encaminó a formar parte del Grupo de Investigación de Recursos Hídricos (GIRH), donde cada compuerta, canal, tubería y estructura debía responder con precisión a caudales, cargas y gradientes.

En paralelo, la topografía y la teledetección ampliaron mis horizontes: el terreno se transformó en nubes de puntos que, una vez depuradas, se convertían en modelos digitales de alta resolución, donde cada coordenada se vinculaba con personas, cada una con realidades de vida diferentes. Allí confirmé que la ingeniería es una herramienta que nos permite aportar a la vida de las personas. Posteriormente, los trabajos de fiscalización me hicieron más rigurosa, técnica y apegada a la normativa, activando mi capacidad de respuesta oportuna ante diferentes eventualidades.

Actualmente, después de tres años en la Universidad Politécnica Salesiana, he calibrado algunos parámetros de mi modelo. Mi pasión por la enseñanza me acompaña en la docencia de laboratorio, donde consolidamos la teoría con la práctica, analizando desde las aplicaciones básicas de las leyes de Newton hasta la utilidad de las complejas ecuaciones de Navier-Stokes.

Mi rol se centra en desarrollar en los estudiantes criterio técnico y capacidad de análisis, de manera que puedan aplicarlos en su vida profesional. Mis constantes fundamentales son ser mujer, hija y madre: una estructura en equilibrio dinámico entre mi vida profesional y personal, orientada a la búsqueda permanente de soluciones para un sistema con objetivos múltiples, que intenta dejar un legado de ética y amor a la ciencia.

Comprendo la ingeniería como una metáfora inspirada en la tercera ley de Newton, entendida como el principio según el cual toda acción genera una reacción. Considero que esta idea expresa una simetría profunda en la forma en que funciona el mundo físico. En dinámica, la acción-reacción se traduce en distribuciones de esfuerzos, deformaciones y movimientos; en mecánica de fluidos, en gradientes de presión, cambios de régimen y fenómenos hidráulicos; y, en la vida real, en obras que generan cambios en el entorno y en nuestra sociedad.

Desde esta perspectiva, la vida es una secuencia de cadenas de acción y reacción. Cada ecuación que resuelvo, cada parámetro que calibro y cada plano que firmo son acciones con respuestas físicas y sociales. Mi labor como ingeniera civil es anticipar, cuantificar y orientar esas reacciones para que se conviertan en desarrollo, conectividad, seguridad e innovación.

En clase tengo presente que cada esfuerzo por transmitir conocimiento a los estudiantes es una fuerza que, a corto y largo plazo, genera cambios en su forma de pensar, actuar y concebir no solo la ingeniería, sino también la vida. De esta manera, los laboratorios me parecen un lugar ideal para formar ingenieros con amplios conocimientos técnicos, capaces de tomar decisiones con criterio y humanidad.

La Universidad Politécnica Salesiana ha sido un hogar, en el cual ocupó un lugar similar al de un nodo de acoplamiento dentro de un sistema complejo. De él parten cuatro ejes principales, interconectados entre sí: la docencia, la investigación, la vinculación con la sociedad y el acompañamiento académico.

Los laboratorios me han permitido transformar ecuaciones, normas y datos en experiencias de aprendizaje prácticas, orientadas a la solución de problemas reales. Cada espacio es único y se enfoca en una de las ramas de la ingeniería civil. Mi rol consiste en diseñar y crear experiencias de aprendizaje profundas, que funcionen como modelos físicos escalados de la realidad.

Las cargas aplicadas sobre los elementos son una muestra tangible de los diagramas de esfuerzo-deformación. A través de ellas, los estudiantes comprenden que el fallo no es un concepto abstracto, sino un límite importante vinculado directamente con la seguridad de las personas. Asimismo, el uso de drones en topografía me ha permitido contrastar los datos obtenidos mediante metodologías tradicionales con los generados por tecnologías actuales, brindándome la oportunidad de enseñar a los alumnos la importancia de incorporar herramientas digitales en el ámbito profesional.

El trabajo en laboratorio es flexible y se conecta con versatilidad con las actividades de investigación y vinculación, donde se integran plenamente varias ramas de la ingeniería civil. En este ámbito, mi rol es proponer y ejecutar proyectos, definir qué medir y dónde hacerlo, para articular los datos de campo con modelos numéricos y transformar la información obtenida en productos ejecutables. Son esos proyectos los que me permiten actuar como una interfaz entre la academia y las comunidades, enseñando a los estudiantes que nuestro rol no termina con la generación de un documento firmado, sino que nos conecta con las personas y nos brinda la oportunidad de ser transmisores de conocimiento.

Mi mamá tiene una frase que se ha convertido en una condición de borde en mi vida: “Todo lo que hagas, hazlo con amor, como si lo hicieras para Dios”. Mi propósito se traduce en mi función objetivo: contribuir a la formación de ingenieros que amen lo que hacen y que ese amor sea verificable en su capacidad intelectual, en la solidez de sus decisiones y en su ética profesional. Aspiro a que entiendan que cada cálculo tiene un impacto estructural, hidráulico y humano, y que comprendan el rigor técnico como una forma de respeto a la seguridad de los demás.

Mi rol académico me ha enseñado que detrás de cada estudiante hay una ecuación compleja, multivariable y con parámetros ocultos. También me ha mostrado que la verdadera ciencia no solo consiste en transmitir, sino también en formar. Procuro que los estudiantes aprendan a moverse en diferentes escalas, que sean capaces de entender cómo influye un milímetro en una deformación y una hectárea en un deslizamiento.

Enseño en ingeniería civil, pero los laboratorios me han permitido interactuar con carreras afines, brindándome la oportunidad de enseñar y aprender que, al igual que la luz al atravesar un prisma, la ingeniería puede refractar varios colores y contrastes cuando trabaja en conjunto con otras disciplinas.

Apoyo cada concepto en tres pilares fundamentales: las ecuaciones que formalizan la teoría, el experimento que la evidencia y la realidad que la contextualiza. Me interesa que los estudiantes formulen nuevas hipótesis y cuestionen las existentes, para que vayan ajustando los parámetros de su propio modelo de aprendizaje y sean capaces de mirar a la sociedad con criterio y sensibilidad.

Ser ingeniera ha significado formarme y ejercer en un medio con condiciones de anisotropía, donde las propiedades del entorno aún difieren entre hombres y mujeres. Mi educación se desarrolló en una época en la cual la presencia femenina en las aulas era percibida como una anomalía estadística. El entorno, lejos de neutralizar esa idea, a veces la reforzaba: cuestionaban con dureza mis respuestas, minimizaban mis logros o daban por sentado que las mujeres debíamos elegir algo menos exigente.

Estas experiencias operaban como cargas cíclicas y me enseñaron a reconocer que parte del proceso constructivo consistía en no dejar que esa fatiga acumulada desencadenara una falla en mi trayectoria, sino, más bien, en convertirla en un proceso de consolidación gradual que, con el transcurso del tiempo, incrementó mi módulo de resiliencia.

En la práctica profesional, el espectro no fue más homogéneo. Estar a cargo de diseños y obras implicaba, además de exigencias técnicas, gestionar un coeficiente de fricción social adicional a las cargas permanentes. Tuve que ingeniarme y usar herramientas como la cordialidad, el respeto y la firmeza para llegar a las variables complejas sin renunciar a mis objetivos ni a mis criterios técnicos, tal como se estabiliza un sistema dinámico: disipando la energía y controlando las condiciones de contorno.

Ser mujer en la ingeniería también ha significado recalibrar varias veces mi propia función objetivo, con la intención de que esas experiencias actúen como un gradiente positivo para las mujeres que vienen detrás. Quiero reflejar ante mis estudiantes el ejemplo de una estructura sometida a una carga última: una estructura que, aunque enfrenta avenidas fuertes, no colapsa y permanece en pie.

Aspiro a que las mujeres puedan generar cambios relevantes en mecanismos sociales complejos y modificar los parámetros establecidos, de modo que la próxima generación ya no tenga que invertir energía en demostrar que pertenece al campo, sino que pueda concentrarla en innovar, investigar y diseñar con libertad y responsabilidad.

Mi compromiso a futuro orbita en torno a tres ejes: innovación docente, investigación vinculada a las necesidades de la sociedad y liderazgo orientado a impulsar a otras personas a alcanzar su máxima capacidad portante, mediante un proceso de reforzamiento de capas y control de esfuerzos.

En el ámbito académico, deseo consolidar un ecosistema de aprendizaje donde la teoría, la experimentación y las herramientas aplicadas sean estratos que se compacten juntos hasta consolidarse. Mi objetivo es que las clases integren, de forma sistemática, el análisis de eventos reales, la interpretación de datos provenientes de distintas fuentes y la construcción de proyectos. Cada asignatura es como un pequeño modelo operativo, donde se definen las condiciones de borde, se seleccionan las variables críticas, se simulan escenarios y se obtienen entregables que respondan a necesidades específicas de las comunidades y de las instituciones públicas y privadas.

En la investigación, deseo direccionar los vectores de descubrimiento, territorio y sociedad hacia el bien común y la innovación con propósito, comprendida como un sistema hiperestático en el que cada variable —suelo, clima, movilidad y normativas— interactúa con las demás. Deseo proponer metodologías reproducibles, basadas en mediciones de campo, modelos numéricos y análisis espacial, que permitan comprender distintos fenómenos y optimizar recursos, manteniendo el rigor de la seguridad y generando nexos interinstitucionales en favor de la colectividad.

Por otro lado, concibo mi rol como una capacidad para organizar sistemas estables. Busco configurar equipos dinámicos que funcionen como estructuras capaces de mantener su desempeño ante eventos críticos, generando espacios de trabajo y de diálogo donde las mujeres tengan participación y puedan desarrollar sus criterios como parte natural del diseño.

Personalmente, mi visión a futuro es mantener un rango estable de equilibrio entre la docencia, la investigación, la vinculación, el desarrollo personal y la vida familiar. Aspiro a que mis condiciones de contorno permanezcan constantes respecto al rigor técnico y la sensibilidad humana, permitiendo que mi resultado final no diverja de mis objetivos y que, a pesar de las perturbaciones, tienda hacia un estado operativo sostenible.

A lo largo del tiempo he comprendido que cada enseñanza impartida en las aulas y los laboratorios tiene una implicación directa en los estudiantes. Todo modelo numérico se propaga hacia las comunidades y hacia las personas que habitan las infraestructuras que proyectamos.

En este contexto, la universidad funciona como mi dominio de análisis y los laboratorios como un campo experimental, donde las ecuaciones dejan de ser abstracciones y se convierten en esfuerzos medibles, deformaciones visibles, gradientes de presión y fenómenos hidráulicos que se pueden observar, medir e interpretar. Estos espacios se alinean con el objetivo de los laboratorios de ser centros de investigación y ciencia, donde obtenemos resultados que aportan a los diferentes proyectos planteados en beneficio de la sociedad. En ellos se me ha permitido desarrollarme integralmente como mujer, ingeniera, investigadora y madre, y ser un medio de transmisión para más mujeres.

Mi trayectoria ha sido una sucesión de pares acción-reacción. Aprendí a direccionar las cargas hacia un aumento de la resistencia última, cambiando mis propiedades intrínsecas y elevando mis parámetros elásticos.

Sintetizo mi recorrido en la convicción de que ninguna acción es neutra: toda intervención deja un trazado en diferentes aspectos y áreas. Mi compromiso está enfocado en los estudiantes que eligieron la ingeniería como vocación, para que puedan emplearla como herramienta de desarrollo integral.

Ser mujer en la ingeniería es una oportunidad por la que me siento profundamente agradecida: primero, con Dios; luego, con la Universidad Politécnica Salesiana, por ser una casa de acogida que me ha permitido desarrollarme en distintos roles como ingeniera civil; con mi familia, por su apoyo incondicional; y con la mujer más importante de mi vida, mi hija, por quien y para quien entrego todo mi esfuerzo y dedicación.

Maritza Isabel Mendieta Matute



INGENIERA, MAGISTER

Carrera de Ingeniería Automotriz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2196-0838>

Correo electrónico: mmendieta@ups.edu.ec

La ciudad inteligente del pensamiento lógico: construyendo caminos para enseñar programación

Como ingeniera de sistemas, con más de dos décadas de experiencia en las ciencias de la computación y la ingeniería, he construido mi camino profesional comprendiendo el conocimiento no como una acumulación de contenidos aislados, sino como un territorio vivo que se diseña, se construye y se habita. Desde esa convicción nace la metáfora que ha dado forma a mi práctica profesional y docente: la ciudad inteligente del pensamiento lógico, un espacio conceptual donde la formación universitaria se concibe como la planificación, construcción y mantenimiento de un ecosistema de conocimiento interconectado.

No es una imagen casual, sino una forma de entender la educación como un acto de urbanismo cognitivo. Enseñar, para mí, es planificar una ciudad donde cada estructura tiene sentido, cada conexión responde a una necesidad y cada estudiante encuentra su lugar dentro de un entorno que evoluciona constantemente. En esta ciudad, el conocimiento no se impone: se recorre y se construye.

Mi maestría en Gerencia de Sistemas de Información constituye el plano maestro de esta ciudad. Este proceso formativo me enseñó a ver más allá de los componentes individuales y a entender los sistemas como estructuras complejas, donde cada elemento cumple una función específica dentro de un todo interconectado. Es el mapa desde el cual organizo rutas, priorizo caminos y diseño experiencias de aprendizaje que permitan a mis estudiantes transitar con claridad.

A ello se suma mi certificación en redes CCNA Cisco, que fortaleció mi comprensión sobre la importancia de la conectividad. Esta experiencia me enseñó que una ciudad solo funciona si sus conexiones son sólidas. No basta con tener edificios bien diseñados; es necesario garantizar que la información fluya, que los nodos se comuniquen y que las estructuras sean resilientes.

Aprendí que ningún sistema funciona de manera aislada, que la comunicación entre nodos es esencial y que la solidez de una estructura depende tanto de su diseño como de la calidad de sus interacciones. Esta formación técnica consolidó en mí una visión estructurada y lógica del funcionamiento de los sistemas, pero también me permitió comprender la importancia de la adaptabilidad en entornos cambiantes.

En este mismo sentido, mi formación en peritaje informático y hacking ético incorporó una dimensión fundamental en mi desarrollo profesional: la seguridad. Toda ciudad necesita mecanismos de protección, sistemas de inspección y protocolos que permitan anticipar fallas. De la misma manera, todo sistema, por más bien diseñado que esté, debe ser constantemente evaluado, analizado y puesto a prueba.

El análisis forense se convierte en ese equipo especializado que reconstruye eventos, interpreta evidencias y comprende el comportamiento de los sistemas ante situaciones adversas. Por su parte, el hacking ético representa esas pruebas de resistencia que revelan debilidades, anticipan vulnerabilidades, identifican riesgos y fortalecen estructuras antes de que se conviertan en problemas reales.

Antes de dedicarme a la docencia, desarrollé mi carrera en el sector empresarial, donde tuve la oportunidad de dirigir un departamento de sistemas. Esta experiencia marcó profundamente mi manera de entender la ingeniería. En este entorno aprendí a tomar decisiones bajo presión, a liderar equipos de trabajo y a comprender que la tecnología solo tiene sentido cuando está al servicio de las personas. Cada sistema implementado y cada solución desarrollada tenían un impacto directo en la organización y en quienes formaban parte de ella. Esta etapa fortaleció habilidades como el liderazgo, la responsabilidad y el trabajo colaborativo.

Allí confirmé una idea que hoy sigue guiando mi trabajo: las mejores soluciones no nacen únicamente del conocimiento individual, sino también de la inteligencia colectiva. La interacción entre diferentes perspectivas enriquece los procesos y permite construir respuestas más completas, humanas y efectivas.

Mi historia profesional no puede entenderse sin reconocer un elemento determinante en mi trayectoria: ser mujer en ingeniería. Cuando decidí estudiar Ingeniería de Sistemas, lo hice en un momento en que este campo estaba mayoritariamente ocupado por hombres. No era una limita-

ción explícita, pero sí una realidad que se manifestaba en el entorno, en las expectativas y en las percepciones.

Elegir este camino significó asumir un reto que iba más allá de lo académico. Implicaba demostrar, de manera constante, que la capacidad de análisis, de razonamiento lógico y de construcción de soluciones no depende del género, sino de la decisión de desarrollar esas capacidades con disciplina y compromiso. Lejos de detenerme, esa experiencia fortaleció mi determinación. Fue un proceso de aprendizaje, pero también de afirmación personal.

Ser mujer en ingeniería ha significado no solo ocupar un espacio, sino transformarlo. Es integrar una mirada que combina el rigor técnico con la sensibilidad humana, la precisión con la empatía y la estructura con el sentido social. Es entender que los sistemas que diseñamos impactan vidas, y que esa conciencia transforma la manera en que construimos.

En este recorrido, mi participación en espacios académicos ha sido fundamental. Mi trabajo en CEDIA fortaleció mi experiencia en redes de conocimiento y me permitió comprender el valor de la colaboración en un campo que evoluciona constantemente.

Recientemente, ingresé a la Red Ecuatoriana de Mujeres Científicas (REMCI), lo que ha representado un paso significativo en mi desarrollo profesional y personal. Este espacio me ha permitido compartir con otras mujeres que, desde distintos campos, trabajan por el fortalecimiento de la ciencia y la educación. Estas redes no solo permiten el intercambio de conocimientos, sino que también generan acompañamiento, inspiración y construcción colectiva. Son prueba de que la ciencia y la ingeniería se enriquecen cuando incorporan miradas diversas, cuando las mujeres se acompañan y cuando el conocimiento se construye en comunidad.

Mi ingreso a la Universidad Politécnica Salesiana como docente representó un momento significativo en mi vida. No fue únicamente un cambio de escenario profesional, sino la materialización de una vocación que llevaba conmigo desde la infancia. Recuerdo con claridad esa sensación de estar exactamente donde debía estar. Para mí, enseñar es una forma de tocar vidas y dejar huella.

Me siento orgullosa de pertenecer a una comunidad académica que no solo transmite conocimiento, sino que forma personas con valores, pensamiento crítico y compromiso social. Esa pertenencia no es pasiva;

es un vínculo que me impulsa a dar lo mejor de mí en cada clase, tutoría o proyecto.

Esta experiencia docente ha dado lugar a la construcción de una metáfora que sintetiza mi forma de enseñar y de comprender el aprendizaje. En esta ciudad, cada elemento cumple una función específica.

La lógica proposicional se configura como el plano urbano que estructura el pensamiento. Deja de ser un conjunto abstracto de símbolos para convertirse en el mapa que da forma y sentido a la ciudad. En este entramado, cada proposición actúa como una calle que orienta el rumbo del pensamiento, y cada conector lógico funciona como un semáforo que regula, ordena y armoniza el flujo de las decisiones.

El álgebra de Boole actúa como el sistema que activa inferencias y se manifiesta como la red eléctrica que ilumina la ciudad. Es el lenguaje silencioso que decide qué circuitos se activan y cuáles permanecen en reposo. Comprenderla es entender cómo fluye la energía del pensamiento lógico.

Los algoritmos se levantan como estructuras arquitectónicas sólidas que dan forma a las soluciones. No son simplemente secuencias de pasos, sino construcciones que deben ser estables y eficientes. Cada instrucción es un bloque; cada condición, una puerta; cada ciclo, un nivel que se repite hasta cumplir su propósito.

La programación en Python se convierte en la herramienta que permite materializar la ciudad. Es el lenguaje con el que los planos cobran vida, las ideas se transforman en sistemas funcionales y el diseño pasa a la construcción.

La inteligencia artificial, en esta metáfora, actúa como un sistema avanzado de gestión urbana: optimiza flujos, ajusta rutas y predice comportamientos. Sin embargo, siempre insisto en que su uso debe estar guiado por la ética. La inteligencia artificial no sustituye el pensamiento; lo potencia, pero solo cuando se utiliza con criterio.

Esta forma de enseñar permite que lo abstracto se vuelva comprensible. Los estudiantes no solo aprenden conceptos, sino que los construyen y los aplican. Cada ejercicio, práctica o proyecto se convierte en un espacio dentro de esta ciudad en construcción.

Hoy, en el aula, me reconozco como una urbanista del pensamiento lógico. Acompaño a mis estudiantes a recorrer esta ciudad simbólica, ayudándolos a descubrir caminos, comprender su propio mapa y construirlo con confianza.

Uno de los momentos más significativos en este proceso ocurre cuando un estudiante desarrolla su primer programa funcional. Ese instante representa mucho más que un logro técnico: es el inicio de la confianza y la evidencia de que es capaz de construir y resolver.

Mi práctica docente también ha sido influenciada por referentes que han marcado la historia de la ingeniería. Margaret Hamilton ocupa un lugar especial en este recorrido. Su historia no es solo la de una científica brillante, sino la de una mujer que se abrió paso en un contexto altamente exigente y predominantemente masculino. Fue una figura clave en el desarrollo del software del programa Apolo.

Ella aportó al desarrollo de una ingeniería de software confiable, fundamentada en la verificación rigurosa, la tolerancia a fallos y la anticipación de errores. Su trabajo dejó en evidencia que el software no es únicamente una herramienta, sino un componente crítico que exige precisión, responsabilidad y visión.

Hamilton implantó una forma de pensar en la que el error no se ignora, sino que se anticipa y se gestiona. Comprendió que cada línea de código tenía implicaciones reales, incluso vitales. Su capacidad de prever lo inesperado y diseñar sistemas robustos bajo presión redefinió lo que significa programar.

Pero su legado trasciende lo técnico. La forma en que integró su vida profesional y personal dialoga profundamente con mi propia experiencia. Ese equilibrio me recuerda que la ingeniería no está separada de la vida, y que quienes construimos sistemas también somos personas que sienten, cuidan y proyectan.

Esa inspiración se refleja en mi práctica docente y se traduce en una metodología donde la abstracción se vuelve tangible. En mis clases, no solo enseño a programar, sino a pensar con rigor, a verificar y a comprender el impacto de cada decisión. Busco formar profesionales capaces de construir sistemas no solo funcionales, sino también confiables y éticos.

Como tutora, acompaño a mis estudiantes en la construcción de sus propios caminos. Como gestora, contribuyo a fortalecer los procesos educativos. Y, como mujer en la ciencia, sigo construyendo espacios donde otras también puedan sentirse parte.

Enseñar, desde esta perspectiva, es un acto profundamente humano. Es cuidar los procesos, respetar los tiempos, acompañar las dudas y celebrar

los logros. Es entender que cada estudiante no solo aprende a programar, sino también a pensar.

Por eso, mi trabajo no termina en el aula: continúa en cada espacio donde el conocimiento se comparte, con la firme convicción de que la educación no es únicamente transmisión, sino transformación. Sigo apostando por una ingeniería con sentido humano, que no solo construya sistemas, sino también oportunidades.

Ser madre, mujer, ingeniera y docente salesiana me ha enseñado el valor del equilibrio. Cada uno de estos roles aporta una dimensión distinta a mi vida y, en conjunto, configura la persona y la profesional que soy. En esa ciudad que he construido a lo largo de los años conviven el amor, la responsabilidad, la lógica y la vocación de servicio.

Mi compromiso es seguir construyendo esta ciudad del pensamiento lógico, que no solo es una metáfora, sino la manera en que he elegido enseñar, aprender y construir. Una ciudad donde la lógica sea una herramienta de libertad y no de exclusión; donde la tecnología tenga sentido humano y esté al servicio de las personas; y donde cada estudiante pueda reconocerse como constructor de su propio conocimiento.

Como docente, tutora y profesional, mi compromiso se mantiene firme en la formación de estudiantes capaces de enfrentar los desafíos del mundo actual con conocimiento, ética y responsabilidad. Y, como mujer en la ciencia, continuaré aportando a la construcción de espacios donde otras también puedan desarrollarse y sentirse parte.

Paola Jackeline Duque Sarango



INGENIERA, Ph. D

Carrera: Ingeniería Ambiental / Área Ciencias de la Vida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4484-7273>

Correo electrónico: pduque@ups.edu.ec

El ciclo del agua como ciclo del conocimiento: fluir, enseñar y transformar desde la ciencia del agua

Como el agua que encuentra su cauce incluso entre las rocas, mi trayectoria ha fluido entre la ciencia, la docencia y la vida cotidiana con la misma constancia de los ríos que buscan el mar. Soy Paola Jackeline Duque Sarango, doctora en Recursos Hídricos, ingeniera en Ciencias Ambientales, con máster en Gestión Integral del Agua y máster en Ingeniería Hidráulica, con especialidad en Tratamiento de Aguas.

Desde hace más de una década soy parte de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS), donde he aprendido que el conocimiento, al igual que el agua, solo cobra sentido cuando circula. En mi labor como docente investigadora, he guiado flujos de saber que conectan el aula, el laboratorio y la comunidad. Concibo la docencia como una cuenca viva, donde cada estudiante es una gota esencial. En las aulas y en los espacios de investigación, busco que el aprendizaje se evapore en curiosidad, se condense en análisis crítico, precipite en acción y se infiltre en la conciencia social.

Soy también esposa y madre, y en mi hogar encuentro la fuente de equilibrio que alimenta mi vocación. Allí, la ciencia se mezcla con la empatía, y las leyes del agua se traducen en gestos cotidianos de cuidado y resiliencia. Porque ser mujer y científica es aprender a fluir con fuerza y suavidad, recordando siempre que el agua, como el conocimiento, solo cumple su ciclo cuando vuelve a la vida.

En mi experiencia, la ciencia y el agua comparten una misma esencia: ambas son movimiento, transformación y vida compartida. Por eso, concibo mi trabajo académico a través de la metáfora del ciclo del agua como ciclo del conocimiento.

En este flujo continuo, cada proceso académico tiene su equivalente hidrológico: la evaporación de la curiosidad, la condensación de las ideas,

la precipitación de la acción, la infiltración del aprendizaje en la sociedad y la escorrentía del conocimiento compartido.

La evaporación ocurre cuando la curiosidad se eleva desde el aula o el territorio, impulsada por la energía del asombro, esa fuerza invisible que inicia todo proceso de descubrimiento. La condensación se produce cuando el conocimiento toma forma: los datos, las lecturas y las experiencias se integran en modelos conceptuales que permiten comprender la realidad, como en la ciencia hidrológica cuando la humedad se agrupa para formar nubes que anuncian nuevas lluvias de conocimiento.

La precipitación simboliza la acción concreta: cuando las ideas se convierten en proyectos, prácticas o investigaciones que tocan el territorio y generan cambio. La infiltración representa la huella que deja el aprendizaje al filtrarse en la cultura, las instituciones y las decisiones colectivas, nutriendo los acuíferos profundos del pensamiento social. Y la escorrentía es el flujo visible del conocimiento: el movimiento que ocurre cuando lo aprendido vuelve a la superficie en forma de divulgación, transferencia tecnológica o acción social.

Desde esta mirada, el conocimiento no es un reservorio que se acumula, sino un sistema dinámico con su propio balance hídrico: tiene entradas —la información, la experiencia y la inspiración—; salidas —la aplicación, la divulgación y el servicio—; y almacenamiento —la memoria, la reflexión y la ética—. Si una de estas fases se interrumpe, el sistema se desequilibra; si todo fluye, el conocimiento se renueva y se purifica, tal como el agua que completa su ciclo.

Cuando terminé mi carrera de pregrado, tenía la convicción profunda de seguir formándome. Había tenido un docente mentor que me contagió la pasión por los procesos de tratamiento del agua y por comprender su pureza no solo como una propiedad química, sino también como una responsabilidad humana. Esa motivación me llevó a cursar dos maestrías relacionadas con el recurso hídrico. Al regresar, como toda joven profesional llena de ilusiones, me integré al sector público, en una etapa en la que los recursos hídricos eran una prioridad nacional dentro de los llamados megaproyectos.

A la par, inicié mi labor docente en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito, y, con el tiempo, la corriente me llevó a Cuenca, ciudad que hoy representa mi cauce más estable. Como lojana de origen, aprendí que el territorio siempre llama, pero que, a veces, el cauce del destino se forma

en otras montañas. Desde entonces, mi recorrido en la UPS ha sido como el de un río que, al avanzar, gana cauces y sentido.

En la docencia, mi labor fluye como una corriente clara y constante. Cada clase es un tramo del río donde la ciencia se mezcla con la experiencia. Enseñar sobre el agua, su calidad, su gestión y sus dinámicas naturales es enseñar también sobre equilibrio e interdependencia. Como en todo modelo hidrológico, no siempre el flujo es perfecto: existen pérdidas, resistencias o variaciones del caudal; sin embargo, la educación, como el agua, se depura en movimiento. Ver a los estudiantes transformar sus inquietudes en proyectos técnicos o comunitarios es constatar que el conocimiento precipita sobre el territorio y genera escorrentías de cambio.

En la investigación, mi cauce principal ha sido el Grupo de Investigación en Recursos Hídricos (GIRH-UPS), donde el rigor técnico se une con la sensibilidad social. Desde allí he impulsado proyectos sobre calidad del agua, tecnologías sostenibles y modelación hidrológica, articulando el saber científico con el conocimiento local. La investigación, como un acuífero, requiere tiempo y profundidad: gran parte de su fuerza es subterránea, pero sostiene la vida académica y comunitaria a largo plazo.

En la vinculación con la sociedad, he trabajado junto a juntas rurales, municipios y comunidades, desarrollando propuestas para mejorar la gestión del agua y fortalecer la educación ambiental. Este trabajo representa la infiltración del conocimiento: cuando la ciencia se mezcla con los saberes del territorio y se convierte en un flujo regenerador. Allí, la docencia encuentra su espejo más honesto y la investigación, su validación real.

Actualmente, surco un nuevo cauce: la gestión académica, un ámbito que, aunque distinto de la docencia o la investigación, comparte con ellas la necesidad de fluir con equilibrio y propósito. Coordinar programas de formación de grado y posgrado en el campo ambiental implica calibrar un modelo educativo donde convergen múltiples corrientes: docentes, estudiantes, procesos y visiones institucionales, asegurando que el sistema mantenga un caudal estable y produzca conocimiento útil y sostenible.

En mis clases de Calidad del Agua suelo decir a los estudiantes: “Aquí vamos a ser doctores del agua; aprenderemos a escucharla, a observar sus síntomas y a entender su salud”.

Trabajo con estudiantes de grado y posgrado provenientes de distintos territorios y disciplinas, lo que convierte el aula en una cuenca de

aprendizaje viva y diversa, donde el conocimiento circula, se mezcla y se renueva. En ese ecosistema, la metáfora del ciclo del agua se traduce en práctica pedagógica: la evaporación representa la curiosidad inicial que impulsa las preguntas; la condensación, el análisis y la reflexión científica; la precipitación, la aplicación del conocimiento en proyectos o investigaciones reales; y la infiltración, la huella que dejan los aprendizajes cuando regresan al territorio, a las comunidades o a los espacios profesionales de los propios estudiantes.

Combino el análisis técnico con la reflexión crítica, promoviendo la participación activa, el pensamiento sistémico y el aprendizaje colaborativo. Los laboratorios, las salidas de campo y los proyectos integradores son escenarios donde el conocimiento se decanta en experiencias concretas: medir un parámetro de calidad, observar un cauce, diseñar un sistema de tratamiento o evaluar el impacto de una acción. En cada práctica, el agua deja de ser solo objeto de estudio para convertirse en maestra silenciosa, recordándonos que todo proceso académico o vital requiere equilibrio, paciencia y renovación.

Participar en congresos, publicar resultados o presentar investigaciones conecta a los estudiantes con una comunidad científica más amplia y los impulsa a seguir aprendiendo. Saber que algunos de ellos hoy cursan posgrados e impulsan nuevas investigaciones me llena de gratitud.

Ser mujer en el campo de la ciencia del agua ha sido, en muchos sentidos, navegar contracorriente. En un ámbito históricamente dominado por voces masculinas, aprender a sostener la propia voz implicó reconocer que la fuerza del agua no está en el choque, sino en la persistencia. A lo largo de mi trayectoria he comprendido que, como en los ríos de montaña, el avance no depende solo de la velocidad, sino de la capacidad de adaptarse al terreno, rodear los obstáculos y seguir fluyendo sin perder claridad.

Los desafíos han sido múltiples: conciliar la vida familiar con la exigencia académica, abrir espacios de liderazgo en estructuras aún rígidas y demostrar, a través de resultados concretos, que la sensibilidad y la rigurosidad científica no son opuestos, sino afluentes de un mismo cauce. En mi recorrido he encontrado momentos en los que la corriente parecía enturbiarse por prejuicios o desigualdades sutiles; sin embargo, como el agua que se filtra incluso a través de la roca, he aprendido que la constancia y la coherencia terminan abriendo camino.

En este viaje no he estado sola. Las redes de mujeres científicas, colegas y estudiantes han sido los afluentes que fortalecen mi caudal. Compartir experiencias, acompañar procesos y celebrar logros comunes me ha mostrado que el conocimiento crece cuando se comparte, y que la sororidad también es una forma de energía renovable. Hoy, cuando veo a más mujeres dirigir proyectos, publicar sus investigaciones u ocupar espacios de decisión, siento que el cauce se ensancha y la corriente se vuelve más justa.

Mi compromiso es fortalecer una educación científica con enfoque humano, integrando la innovación tecnológica con la sensibilidad social. Esto implica no solo un esfuerzo individual, sino también la necesidad de que gobiernos e instituciones asuman con responsabilidad la gestión sostenible del agua y reconozcan el papel clave de los profesionales ambientales en la construcción de soluciones justas y sostenibles.

En el ámbito de la investigación, mi trabajo se orienta a generar soluciones concretas frente a los desafíos del recurso hídrico, a través de líneas como la optimización de procesos de desinfección, el monitoreo de la calidad del agua potable, la gestión en zonas rurales y el desarrollo de tecnologías sostenibles con impacto comunitario. Todo ello, bajo una visión de ciencia abierta, colaborativa y con sentido social.

Finalmente, mi compromiso personal es no estancarme. Sé que el conformismo puede parecer un remanso tentador después de años de esfuerzo, pero un cauce inmóvil pierde oxígeno y vitalidad. Por eso quiero seguir fluyendo, aprendiendo y renovándome, porque sin movimiento no hay ciclo, y sin ciclo no hay vida.

En este recorrido he comprendido que existe una fase esencial del ciclo del conocimiento que a veces descuidamos: la divulgación. Comunicar lo que investigamos, compartir los hallazgos y acercar la ciencia a la sociedad es una forma de devolver al entorno lo que este nos inspira. Ese también es el motivo que me impulsa a ser parte de este libro: transformar la investigación en palabra viva y tender puentes entre el laboratorio y la comunidad. Mi compromiso, entonces, es vencer los nervios que acompañan la divulgación y convertir la timidez científica en energía transformadora, compartiendo lo que hacemos para inspirar y despertar la curiosidad en las nuevas generaciones.

La metáfora del ciclo del agua como ciclo del conocimiento ha sido mi brújula interior. Me recuerda que enseñar es permitir la evaporación de la

curiosidad; investigar, condensar ideas con rigor; vincularse con la sociedad, precipitar soluciones; y gestionar la educación, mantener los cauces abiertos para que nada se estanque. Desde esa mirada, ser docente universitaria implica mucho más que transmitir ciencia: significa facilitar procesos de regeneración del pensamiento, del territorio y de la esperanza, de modo que cada acción educativa contribuya al equilibrio de un ecosistema más amplio.

El agua también enseña sobre humildad y resiliencia. Cada obstáculo enfrentado —institucional, técnico o personal— ha sido una roca que ha pulido mi cauce y fortalecido mi vocación. Hoy observo con esperanza cómo las nuevas generaciones de estudiantes y científicas traen consigo corrientes limpias y transformadoras, y cómo las redes de colaboración entre mujeres amplían el horizonte de la ciencia con sensibilidad, ética y compromiso colectivo.

Katerine Elizabeth Ponce Ochoa



INGENIERA, MAGISTER

Carrera de Ingeniería Ambiental

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3581-5667>

Correo electrónico: kponce@ups.edu.ec

Ecosistemas que aprenden: mujeres docentes, diversidad, ecología y sostenibilidad en la educación superior

Soy Katherine Ponce Ochoa, ingeniera ambiental y magíster en Ingeniería Ambiental. Desde hace más de once años formo parte de las aulas de la Universidad Politécnica Salesiana, un espacio que ha marcado profundamente mi trayectoria profesional y personal. En este entorno, la docencia y la investigación no han sido actividades separadas, sino procesos integrados que me han permitido comprender la educación como un sistema vivo, en constante transformación.

A lo largo de este tiempo, he construido mi identidad docente desde una mirada que articula la química, la biología y la ecología, entendiendo que cada experiencia en el aula representa una oportunidad para generar conexiones, movilizar saberes y acompañar procesos de aprendizaje significativos. Mi labor ha estado guiada por el compromiso de formar profesionales críticos, conscientes de su entorno y capaces de aportar soluciones a los desafíos ambientales actuales, mientras yo misma continúo aprendiendo y evolucionando dentro de este ecosistema académico.

Soy lojana y, hace más de once años, tomé una de las decisiones más significativas de mi vida: dejar mi hogar y a mi familia para construir mi camino profesional en la Universidad Politécnica Salesiana. Provengo de una familia que ha sido el pilar fundamental de mi existencia. Mis padres, Vicente y Blanquita, me han brindado valores, fortaleza y un amor incondicional que ha guiado cada uno de mis pasos.

Crecí rodeada de tres hermanos varones, quienes desde muy temprana edad contribuyeron a forjar mi carácter, enseñándome a ser resiliente, firme y perseverante. Jaime, mi hermano mayor, es anestesiólogo; José Luis es ingeniero informático y contador; y Pablo es economista. En medio de esa dinámica familiar, marcada por el esfuerzo y la disciplina, también crecí en un ambiente profundamente cálido, lleno de cariño y apoyo, especial-

mente gracias a la dulzura y entrega de mi madre, que han sido esenciales en mi formación como persona.

Hoy, esa historia personal se entrelaza con mi presente a través de la maternidad. Soy madre de un hermoso niño de tres años, mi Emilio Josué, quien ha transformado mi vida de manera profunda. Ser mamá primeriza ha representado uno de los aprendizajes más significativos y retadores, pero también el más gratificante. La maternidad se ha convertido en la etapa más valiosa de mi vida, no solo por el amor que implica, sino porque me impulsa a crecer, a ser mejor cada día y a construir un futuro con mayor sentido. Ver a mi hijo crecer me motiva a continuar formándome, a fortalecer mi vocación docente y a reafirmar mi compromiso con la educación y con la vida.

Desde mi experiencia, la universidad se revela como un ecosistema que aprende, donde el conocimiento no se transmite de manera lineal, sino que circula, se transforma y se enriquece a través de las interacciones entre quienes lo habitan. En este sistema, las docentes ocupamos un lugar fundamental como nodos críticos que articulan relaciones, facilitan el flujo de saberes y fortalecen la diversidad de perspectivas.

Comprendo mi rol como un punto de conexión que integra disciplinas, experiencias y contextos, permitiendo que el aprendizaje emerja como un proceso colectivo, dinámico y situado. Cada aula se convierte en un espacio donde convergen múltiples realidades y donde el conocimiento cobra sentido en diálogo con el entorno social y ambiental.

A lo largo de mi trayectoria, he aprendido que enseñar implica mucho más que compartir contenidos; significa acompañar procesos, construir vínculos y generar condiciones para que el aprendizaje florezca. En la Universidad Politécnica Salesiana he trabajado con estudiantes de distintas carreras, lo que ha enriquecido mi práctica docente y me ha permitido comprender la importancia de la interdisciplinariedad.

Mis asignaturas, vinculadas a la química, la biología, la gestión ambiental y la seguridad, se han transformado en espacios donde los saberes científicos se conectan con problemáticas reales, promoviendo una formación integral. En este contexto, mi labor ha sido facilitar el diálogo entre la teoría y la práctica, entre el aula y el territorio, fortaleciendo así un aprendizaje que trasciende lo académico.

Mi propósito como docente ha sido formar profesionales capaces de interpretar y actuar sobre sistemas socioecológicos complejos. Para ello, he

incorporado estrategias pedagógicas que fomentan la participación activa, el pensamiento crítico y la resolución de problemas reales. Considero que el conocimiento, al igual que los procesos naturales, debe transformarse, adaptarse y renovarse constantemente.

Por eso, promuevo experiencias de aprendizaje que incluyen prácticas de laboratorio, salidas de campo, proyectos interdisciplinarios y vinculación con comunidades, donde los estudiantes pueden comprender la complejidad de los sistemas ambientales desde una perspectiva aplicada. De esta manera, el aprendizaje se convierte en un proceso vivo, en el que cada experiencia aporta al desarrollo de competencias científicas y sociales.

Ser mujer en el ámbito de la ciencia y la educación superior ha significado habitar un espacio lleno de desafíos, pero también de oportunidades para transformar realidades. A lo largo de mi trayectoria, he sido consciente de las brechas existentes, pero también del valor de la diversidad como motor de cambio.

Como docente, reconozco que nuestra presencia contribuye a enriquecer los ecosistemas educativos, aportando miradas distintas, formas de liderazgo colaborativo y una sensibilidad que integra el cuidado, la ética y la sostenibilidad. En mi caso, la maternidad no solo forma parte de mi identidad, sino que también ha fortalecido mi manera de enseñar, acompañar y comprender los procesos humanos que atraviesan la educación.

Asimismo, he construido redes de colaboración con colegas, estudiantes y comunidades, entendiendo que el conocimiento se fortalece cuando se comparte y se construye colectivamente. Estas redes han sido esenciales para mi desarrollo profesional, pues me han permitido innovar, adaptarme y sostener mi labor en un entorno cambiante. En este sentido, la universidad se configura como un ecosistema interconectado con otros sistemas sociales y territoriales, donde cada interacción contribuye a generar aprendizajes y a fortalecer la sostenibilidad.

Actualmente, continúo fortaleciendo mi formación académica en el campo de las ciencias químicas, con la proyección de avanzar hacia un doctorado. Este proceso responde a mi compromiso con la mejora continua de la enseñanza y con la generación de conocimiento relevante para enfrentar los desafíos ambientales contemporáneos. En este camino, busco seguir innovando en metodologías pedagógicas e incorporando herramientas que permitan comprender sistemas complejos y fomentar la resolución de problemas reales.

Paralelamente, mantengo el interés por desarrollar investigaciones que integren la química ambiental, la gestión de residuos y la sostenibilidad, entendiendo que la investigación y la docencia son procesos complementarios que se enriquecen mutuamente.

También asumo el compromiso de ejercer un liderazgo que promueva la educación para la sostenibilidad y el fortalecimiento de la participación de las mujeres en las áreas científicas. Considero que la universidad tiene un papel clave en la transformación social y que su impacto se amplifica cuando se vincula con las necesidades del territorio. Desde mi rol, busco contribuir a la formación de profesionales capaces de generar soluciones, actuar con responsabilidad y participar activamente en la construcción de un futuro más sostenible.

Al mirar mi trayectoria, entiendo que la docencia no es únicamente una profesión, sino una forma de habitar el mundo e incidir en él. La universidad, concebida como un ecosistema que aprende, no se sostiene por estructuras rígidas, sino por las relaciones vivas que se tejen en su interior. En ese entramado, las mujeres docentes ocupamos un lugar esencial como nodos críticos que conectan saberes, sostienen procesos y dinamizan transformaciones. No solo transmitimos conocimiento, sino que lo cultivamos, lo regeneramos y lo proyectamos hacia el futuro con sentido y responsabilidad.

Mi experiencia confirma que educar implica mucho más que formar profesionales: significa contribuir a la construcción de sociedades más conscientes, justas y sostenibles. Cada interacción en el aula, cada pregunta, cada proyecto y cada vínculo generado es una posibilidad de cambio. En ese sentido, la educación superior tiene el poder de convertirse en un espacio de regeneración social y ecológica, siempre que reconozca el valor de la diversidad, la interdependencia y el compromiso ético.

Hoy asumo mi rol docente como parte de un sistema mayor, donde cada acción tiene impacto y cada decisión deja huella. Creo firmemente que los ecosistemas educativos más resilientes son aquellos que reconocen y fortalecen la presencia de mujeres como agentes de cambio, capaces de integrar ciencia, sensibilidad y liderazgo.

Desde mi historia, mi vocación y mis convicciones, reafirmo que enseñar es también cuidar, transformar y sembrar futuro. Y, en ese proceso, cada una de nosotras se convierte en un nodo vital dentro de una red que no solo transmite conocimiento, sino que aprende, evoluciona y se sostiene en el tiempo.