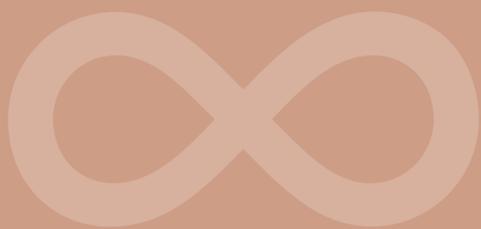
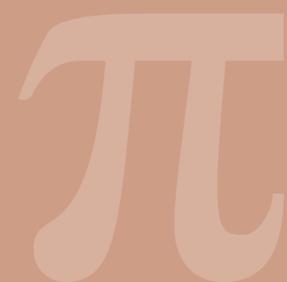
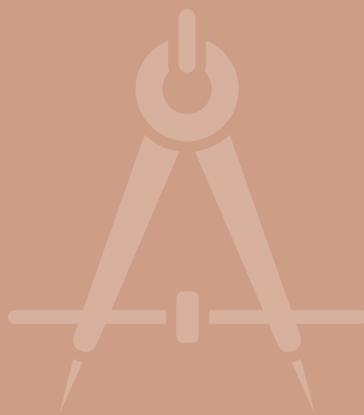
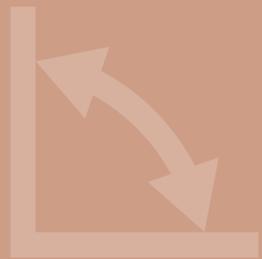
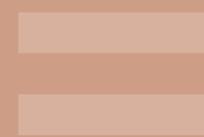
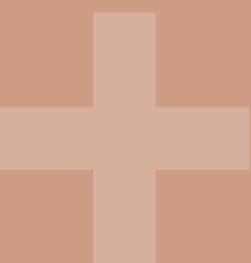


Mujeres matemáticas ecuatorianas



conociendo a  
Azucena Caicedo



## Para empezar

Este número forma parte de una serie de cuadernillos producidos por CLAVEMAT - EPN, a fin de visibilizar a aquellas mujeres que optaron por estudiar Matemática o Ingeniería Matemática en Ecuador, en un contexto social donde se ha asumido como algo "natural" la idea de que los hombres tienen mejores capacidades de razonamiento lógico que sus pares mujeres.

¿Por qué queremos visibilizarlas? Porque así aportamos en los procesos de construcción de una *Historia de la Matemática con perspectiva de género*: una historia que considere a las mujeres como coprotagonistas del quehacer matemático, desde sus particulares contextos socio-culturales. Queremos mostrar que, pese a los estereotipos sociales, estas mujeres han logrado empoderarse gracias a que accedieron a un conocimiento históricamente privativo de los hombres.

En su mayoría graduadas en universidades públicas, nos cuentan en primera persona cómo llegaron al mundo de las matemáticas y cómo han transitado por él, sin dejar de lado sus experiencias particulares dentro del sistema patriarcal dominante.

La Ingeniería Matemática nos brinda muchas oportunidades de trabajo y de superación profesional. A través de ella, exploramos áreas diversas en las que aplicamos conocimientos de Análisis Matemático, de Teoría de Conjuntos, de Sistemas Dinámicos, de Ecuaciones en Derivadas Parciales, de Geometría Analítica y de otras asignaturas. Quienes hemos estudiado esta carrera lo hemos hecho porque tenemos gusto y cariño por las matemáticas, pero también porque hemos sido perseverantes y hemos tenido disposición para caer y levantarnos

**Azucena Caicedo**

# Mis primeros pasos



Azucena al finalizar los años de Secundaria.

"Nací en Cayambe y me críe allí hasta que cumplí los 18 años. Los estudios primarios los hice en la escuela particular *Mariana de Jesús* y los años de secundaria los cursé en el *Instituto Tecnológico Superior Nelson Torres*. Siempre me gustaron las matemáticas.

<< En cuarto curso debía elegir una especialidad para graduarme como Bachiller y seleccioné Físico Matemático. Las demás opciones, como Contabilidad, Químico Biólogo y Sociales, no eran de mi agrado.

<< Recuerdo que solía participar en concursos de matemática. La Escuela Politécnica Nacional organizó uno de carácter intercolegial donde participé en representación de mi colegio junto con otros compañeros. Allí me di cuenta del alto nivel académico que tenían los chicos capitalinos y supe que, difícilmente, iba a conseguir una medalla o reconocimiento. Sin embargo, nunca me rendí en mi afán por superarme".

# La Universidad



Azucena el día de su graduación como Ingeniera Matemática.

“Luego de graduarme como Bachiller, ingresé a la Pontificia Universidad Católica de Ibarra para seguir una carrera que, pensaba, me gustaba: *Ingeniería Informática*. Mi paso por esta universidad fue muy corto. Decidí viajar a Quito y rendir los exámenes de admisión en la *Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemáticas* de la Universidad Central. Pasaron un par de semestres y me enteré de que podía estudiar Ingeniería Matemática como profesión. Sin pensarlo, ingresé a esa carrera. ¡Fue una de las mejores decisiones que he tomado en mi vida! ¡Estaba eligiendo una profesión que realmente me gustaba!

<< Sabía que no sería sencillo estudiar Ingeniería Matemática. Con mucho esfuerzo y con apoyo de mis padres, me gradué en agosto de 2014. Mi trabajo de tesis se tituló *Algunos resultados sobre conjuntos no Borelianos en la recta*. Lo desarrollé con dos tutores, los doctores Borys Álvarez Samaniego y Petronio Álvarez Samaniego”.

# Mis años de Postgrado

“Cuando terminé mis estudios universitarios, me dediqué a buscar trabajo. La Universidad de las Américas me contrató como Técnica Docente para dictar clases en su Escuela de Matemática y me mantuve allí por un lapso de dos años y medio. Para entonces, decidí aplicar al Programa de Maestría en Matemática Aplicada de la Universidad del Bio Bio en Concepción - Chile, y fui aceptada.

<< Mis estudios iniciaron en 2017 y culminaron en 2019. Fue una experiencia enriquecedora. Además de dedicarme a mis estudios, asistí a congresos internacionales -uno en Valparaíso y otro en Recife- y trabajé como docente del Departamento de Matemática. En Recife presenté los avances de mi trabajo de titulación”.



Azucena (en el medio) el día de su defensa de tesis de Maestría, Universidad del Bio Bio.

# Mi tesis de Maestría

**Teorema 1.** Asumamos que el sistema polinomial Hamiltoniano con Hamiltoniano  $H(q, p, t)$  es  $\tau$ -tiempo-reversible y que  $F(q, p, t)$  es un polinomio de Darboux propio de este sistema con cofactor  $K(q, p, t)$ .

(a) Si  $K = K \circ \tau$ , entonces  $F \cdot (F \circ \tau)$  es la primera integral polinomial de  $X_H$  en las variables  $p$  y  $q$  con funciones coeficiente  $C^1$  en la variable  $t$ .

(b) Si  $K = -K \circ \tau$ , entonces  $F/(F \circ \tau)$  es la primera integral racional de  $X_H$  en las variables  $p$  y  $q$  con funciones coeficiente  $C^1$  en la variable  $t$ .

Ahora, dada una involución  $\hat{\tau}$ , definida por el difeomorfismo  $\hat{\tau}: \mathbb{C}^{2m} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}^{2m} \times \mathbb{R}$ , el campo vectorial  $X_H$  sobre  $\mathbb{C}^{2m} \times \mathbb{R}$  es  $\hat{\tau}$ -tiempo-directo si  $\hat{\tau}_*(X_H) = X_H$ , donde  $\hat{\tau}_*$  es el *push-forward* asociado al difeomorfismo  $\hat{\tau}$ .

Consideremos, por ejemplo, las involuciones  $\tau_1$ ,  $\tau_3$  y  $\tau_5$  definidas por

$$\tau_1(q, p, t) = (q, -p, t), \quad \tau_3(q, p, t) = (-q, p, t) \quad \text{y} \quad \tau_5(q, p, t) = (-q, -p, t).$$

La condición  $\hat{\tau}_*(X_H) = X_H$ , donde  $\hat{\tau}_*$  significa, respectivamente, que:

$$\frac{\partial H(q, p, t)}{\partial p} = \frac{\partial H(q, -p, t)}{\partial p}, \quad \frac{\partial H(q, p, t)}{\partial q} = -\frac{\partial H(q, -p, t)}{\partial q},$$

$$\frac{\partial H(q, p, t)}{\partial p} = -\frac{\partial H(-q, p, t)}{\partial p}, \quad \frac{\partial H(q, p, t)}{\partial q} = \frac{\partial H(-q, p, t)}{\partial q}$$

y

$$\frac{\partial H(q, p, t)}{\partial p} = -\frac{\partial H(-q, -p, t)}{\partial p}, \quad \frac{\partial H(q, p, t)}{\partial q} = -\frac{\partial H(-q, -p, t)}{\partial q}.$$

Fragmento -traducido al español- de la formulación matemática de Azucena en su tesis de maestría.

"Mi tesis de maestría se centró principalmente en estudiar la integrabilidad de Darboux de campos vectoriales Hamiltonianos autónomos y no autónomos bajo la presencia de simetrías que vienen dadas por una involución. Los sistemas Hamiltonianos son sistemas dinámicos que pueden describir, por ejemplo, la evolución de un sistema físico como el movimiento planetario de tres cuerpos.

<< Mi contribución en esta investigación fue la extensión del caso autónomo (campos Hamiltonianos que no dependen del tiempo) al caso no autónomo (campos Hamiltonianos que dependen del tiempo) de algunos de los resultados obtenidos en los artículos *Darboux Polynomials and First Integrals of Natural Polynomial Hamiltonian Systems*, de Maciejewski y Przybylska, y *Darboux Polynomials and First Integrals of Natural Polynomial Hamiltonian Systems*, de Llibre, Stoica y Valls.

<< En 2020 publiqué un artículo que recoge los resultados de mi tesis, junto con los profesores e investigadores Jaume Llibre, de la Universidad Autónoma de Barcelona de España, y Claudio Vidal de la Universidad del Bío-Bío de Chile".

# Mi trabajo actual

“Actualmente me dedico de lleno a la docencia. Soy profesora ocasional a tiempo completo del Departamento de Matemática de la Escuela Politécnica Nacional; las asignaturas a mi cargo son Álgebra Lineal, Cálculo y Análisis Complejo. En este semestre, además, soy docente de Análisis 2 en la carrera de Matemática de la Universidad Central del Ecuador”.



Azucena en la actualidad.

# *Mi cotidianidad*

“Vivo con mis padres. Me dedico casi de lleno a preparar y dictar clases, ahora vía virtual a consecuencia de las medidas de distanciamiento social por la Pandemia. Mi padre tiene 81 años y se encuentra enfermo, por lo que me siento en la obligación de apoyar en su cuidado diario. Y bueno, en general, cuido de mi familia porque gracias a ella he logrado hacer lo que me gusta”.

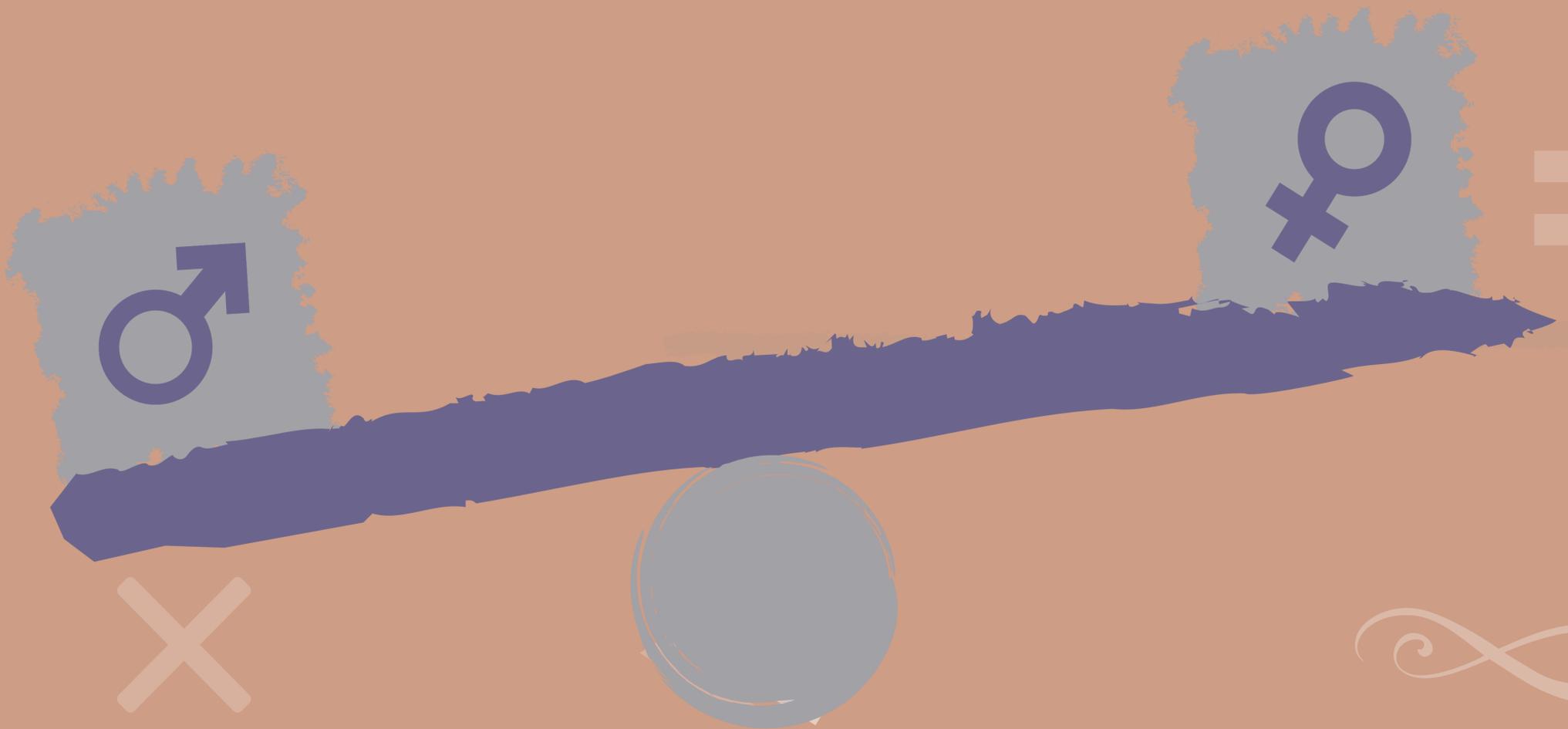


Azucena junto con su madre

# Sobre las inequidades

“La discriminación de género existe. En mi experiencia personal, he protagonizado actos de desigualdad en términos sutiles y soeces. ¿Qué he hecho? He mantenido una actitud pacífica, colocando de manifiesto mi punto de vista y mis desacuerdos e inconformidades. Expresarse es muy importante para ser escuchada y valorada.

<< Como Ingeniera Matemática, sin embargo, no he experimentado actos de discriminación. Hombres y mujeres nos tratamos con mucho respeto y a sabiendas de que tenemos los mismos derechos”.

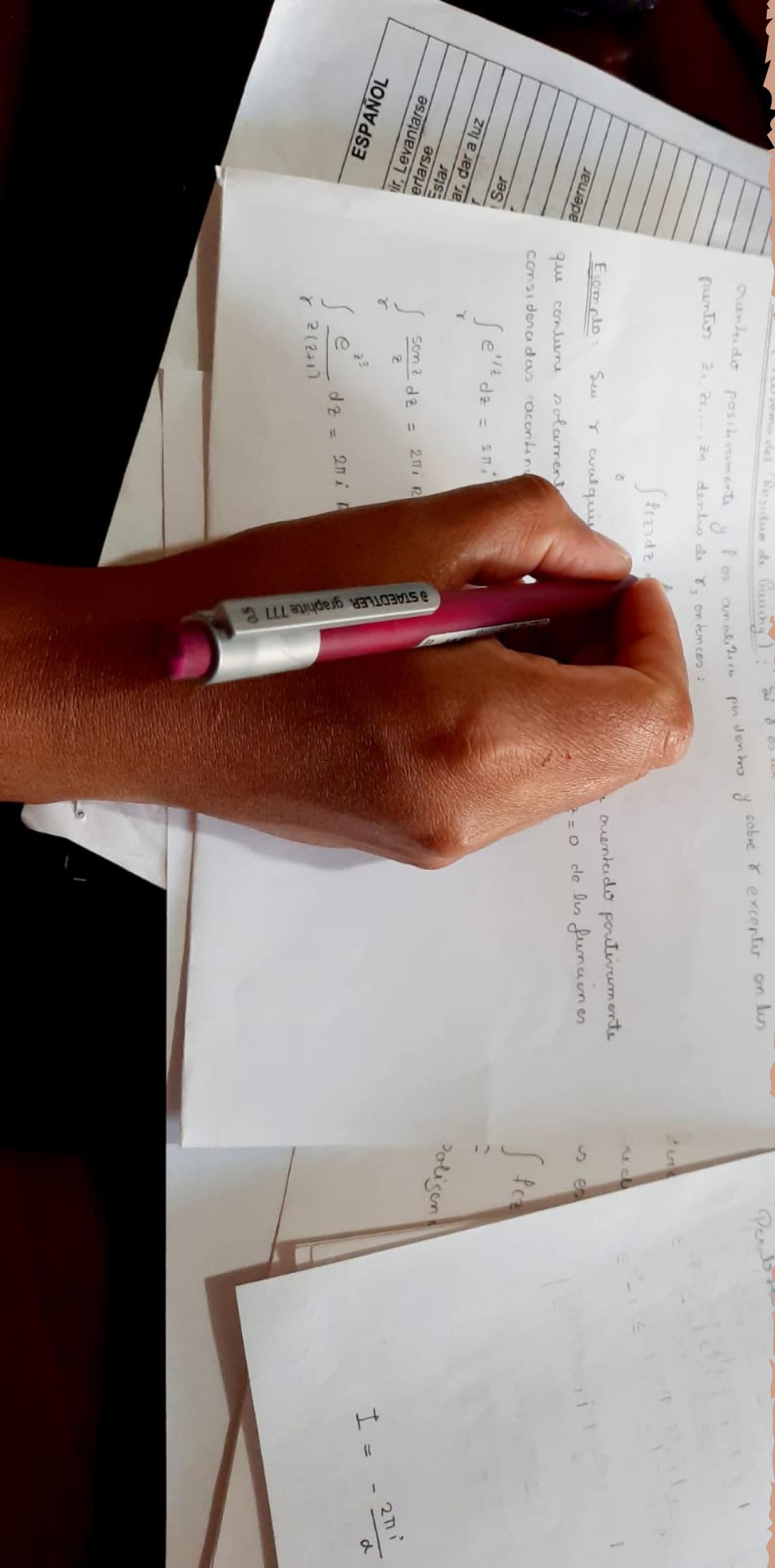




# Mujeres matemáticas ecuatorianas

Número 18

Azucena Caicedo



Investigación y realización:  
Victoria Novillo Rameix

Coordinación general:  
Juan Carlos Trujillo

CLAVEMAT - EPN

