

Mujeres matemáticas ecuatorianas

conociendo a

Fernanda Salazar Montenegro



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 Matemática es un lenguaje transversal a todas las ciencias. Cualquier área de estudios está atravesada por este lenguaje, indudablemente abstracto, pero con finalidades concretas. Si nos permitimos expresar matemáticamente cualquier circunstancia -social, de salud o económica- que incide negativamente en nuestras vidas, podremos mejorar esa circunstancia. Los modelos de optimización matemática entran en juego en este punto: nos dicen cómo minimizar lo que nos afecta y cómo maximizar aquello que nos beneficia.

Fernanda Salazar Montenegro

Mis primeros pasos



Fernanda (tercera, segunda fila, de izquierda a derecha) como primera escolta del Pabellón Nacional del Colegio Edmundo Chiriboga.

"Soy de Quito. Sin embargo, prácticamente toda mi infancia y adolescencia me eduqué en Riobamba, siendo mi madre un pilar fundamental. Mis estudios primarios los realicé en la *Escuela Nuestra Señora de Fátima* y los años de Secundaria los cursé en un colegio fiscal llamado *Edmundo Chiriboga*. Era un colegio mixto, académicamente excelente.

<< Hace poco, mi papá me contó una anécdota que no la tenía registrada en mi memoria. Él estaba separado de mi mamá y vivía en Quito; trabajaba como docente de Matemática de un colegio capitalino. Mis dos hermanas y yo acostumbrábamos a pasar las vacaciones con él y solíamos acompañarle a las clases de recuperación que impartía a los estudiantes suspensos en su materia. Mis hermanas -dice mi papá- se quedaban jugando en los patios, mientras que yo prefería asistir y atender a sus clases. Además, según me dijo, yo le ayudaba a corregir los exámenes de sus alumn@s. Entre sombras, recuerdo esa escena".

La Universidad



Fernanda (segunda, de izquierda a derecha) el día de su incorporación como Ingeniera Matemática

“Me gradué en Riobamba y me trasladé a Quito para estudiar un curso preuniversitario. Con apoyo de mi padre y de mi madre, rendí los exámenes de ingreso a la Escuela Politécnica Nacional y aprobé el nivel Prepolitécnico. No sabía qué carrera estudiar hasta que, en una serie de charlas organizadas por los departamentos, me enteré de los contenidos y aplicaciones de la Ingeniería Matemática. Me veía haciendo estadística o analizando datos y pensé: *esta carrera es la más apropiada para mí.*”

<< Aunque tuve momentos de estrés, me fue bastante bien en términos académicos. Me gustaban todas las asignaturas, pero hubo una en especial que me atrajo y que fue decisiva en mi vida profesional: *Investigación Operativa*, a cargo del doctor Polo Vaca”.

Mis años de Postgrado



Fernanda en Berlín, durante su estancia de investigación doctoral.

“Cuando estaba egresando, apliqué a una beca para un Doctorado en Matemática Aplicada que ofrecía la Universidad Técnica de Berlín en conjunto con la Escuela Politécnica Nacional, y fui aceptada. El programa doctoral tenía una modalidad mixta, es decir, se efectuaba tanto en Ecuador como en Alemania. En Ecuador, los doctorantes recibíamos clases intensivas con docentes extranjeros y nacionales, y en Alemania realizábamos una estancia de dos o tres meses. El primer año, definimos nuestro tema de tesis con apoyo de un tutor o una tutora. Los cuatro años restantes nos centramos en investigar dicha temática”.

Mi tesis doctoral

Por construcción, \bar{x} es una combinación convexa de y^ℓ , $\ell \in L$, esto es

$$\bar{x} = \sum_{\ell \in L} \lambda_\ell y^\ell \quad (1)$$

con $\lambda_\ell \geq 0$ para cada $\ell \in L$ y $\sum_{\ell \in L} \lambda_\ell = 1$. Sea

$$\bar{x} := \sum_{\ell \in L} \lambda_\ell y^\ell. \quad (2)$$

Puesto que cada y^ℓ , $\ell \in L$, satisface las demandas d , lo mismo se tiene para la combinación convexa \bar{x} .

Por nuestra elección de ℓ^* , el costo de y^{ℓ^*} es a lo más $c(x)$. Por tanto, es suficiente probar que $c(\bar{x}) \leq c(x)$. Con este fin, mostraremos que $\bar{x} - \bar{x} + x$ es una solución admisible para el problema de costo mínimo en el Paso 2 del algoritmo. Por la linealidad de la función costo y la optimalidad de \bar{x} , esto implica que

$$0 \geq c(\bar{x}) - c(\bar{x} - \bar{x} + x) = c(\bar{x}) - c(x)$$

y de este modo la deseada acotación para el costo.

Para verificar que el flujo $\bar{x} - \bar{x} + x$ tiene la propiedad requerida en el Paso 2, nótese primeramente que este satisface la misma demanda \bar{d} que \bar{x} , porque tanto x como \bar{x} satisfacen d y, de este modo, se cancelan. Falta probar que las cotas inferiores y superiores requeridas son $\bar{x} - \bar{x} + x$. Las cotas sobre los a_i^ℓ dan para cada $\ell \in L$:

$$\frac{2k-1}{2k} y^\ell < y^\ell < \bar{y}^\ell.$$

Si se toman las combinaciones convexas (véanse (1) y (2)), tenemos que

$$\frac{2k-1}{2k} \bar{x} \leq \bar{x} \leq \bar{x}.$$

Esto finalmente da

$$\begin{aligned} x &\leq \bar{x} - \bar{x} + x \leq \bar{x} - \frac{2k-1}{2k} \bar{x} + x \\ &= \frac{1}{2k} \bar{x} + x \leq \frac{1}{2k} \cdot \frac{2k}{2k-1} \bar{x} + x = \frac{2k}{2k-2} x. \end{aligned}$$

Extracto de la formulación matemática de Fernanda en su tesis doctoral, traducido al español.

“Una red es la interconexión de varios elementos. Hay varios tipos de redes: redes de transporte, redes del trolebús, redes de Facebook y muchas más. El flujo es todo aquello que pasa a través de una red: un *flujo de autos* para las redes de transporte, un *flujo de personas* para las redes del trolebús o un *flujo de mensajes* para las redes de Facebook. ¿Cuál es la forma menos costosa y más ágil de enviar un flujo no divisible a través de una red? Mi tesis se centró en responder este interrogante, a través de un modelo matemático que lo formulé con Martin Skutella, profesor del Instituto de Matemática de la *Universidad Técnica de Berlín*”.

Mi labor como docente

"Al graduarme como doctora en Matemática Aplicada, devengué mi beca de estudios a través de labores de docencia y de investigación en la Escuela Politécnica Nacional. Mi contrato era temporal, pero luego gané un Concurso de Méritos y Oposición que me permitió obtener un contrato como docente de planta. Desde entonces, he impartido clases de asignaturas como Cálculo, Estadística, Investigación Operativa II y Programación y, en ocasiones, he realizado proyectos de vinculación social. Tengo tres hijos y mis labores maternas -que han sido muy gratificantes- no me permitieron realizar actividades de investigación en los primeros años".



Fernanda (en el medio) junto con los doctores Martin Skutella y Maren Martens.

Retomando la investigación



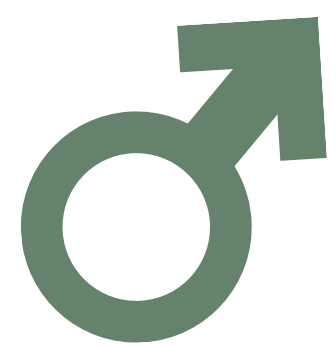
Fernanda en la actualidad.

“Es en estos últimos años que he podido retomar tareas de investigación. Trabajé con Sandra Gutiérrez y con otr@s compañer@s en un estudio sobre dietas saludables en un hospital de adultos mayores, y en un modelo de optimización de las labores que están a cargo del personal de la Policía Nacional. Hace poco, además, publiqué un artículo en una revista indexada de salud donde propongo un modelo matemático de asignación de citas psicológicas a pacientes afectados en tiempos de Pandemia. Inicié también un estudio de optimización del servicio de atención ciudadana en las ventanillas del SRI”.

Hablando de desigualdades

“El tema de discriminación de género jamás lo he experimentado, ni como estudiante del colegio ni como universitaria, menos aún como docente. Varias veces me han propuesto ocupar cargos directivos sin fijarse en mi género, pero yo no he aceptado ese tipo de peticiones porque he estado ocupada en mi rol de madre. Si yo dejé de hacer investigaciones por un tiempo, por ejemplo, no es porque un hombre me lo impidió, sino por decisión propia y eso está bien.

<< Algo que sí me ha molestado en ocasiones es cuando viene gente de afuera y cree que las mujeres que trabajamos aquí somos todo, menos docentes: piensan que somos secretarias, recepcionistas o estudiantes. Que me traten de *mijita* -aun cuando sea sin mala intención- no es correcto. A los hombres que trabajan en oficinas cercanas a la mía jamás les han dicho *mijitos*. A ellos les dicen doctores o ingenieros”.



Para finalizar

Hace décadas, en los años setenta y ochenta del siglo veinte, pocas mujeres optaban por estudiar carreras universitarias con altos componentes de matemática. En la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador, por ejemplo, solo un 10 por ciento del alumnado estaba compuesto por mujeres. La disparidad de género no era motivo de alarma porque, simplemente, se asumía como algo "normal" aquel estereotipo que identificaba a los hombres como seres de pensamiento lógico-científico y a las mujeres como personas hábiles para escribir, enseñar o cuidar.

Los datos estadísticos muestran que, hoy en día, el porcentaje de las mujeres que estudian Ingeniería Matemática es del 30 por ciento. No obstante, todavía persisten los prejuicios sociales sobre qué carreras son las que una mujer debería elegir.

Con este cuadernillo, esperamos contribuir a que se produzca un cambio de mentalidad: que las mujeres elijan una carrera por sus capacidades e intereses.



Mujeres matemáticas ecuatorianas

Número 16

Fernanda Salazar Montenegro

Investigación y realización:
Victoria Novillo Rameix

Coordinación general: _____
Juan Carlos Trujillo _____

CLAVEMAT - EPN

