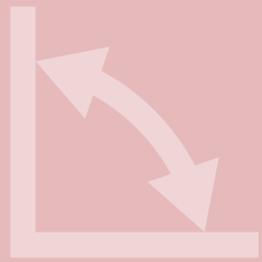
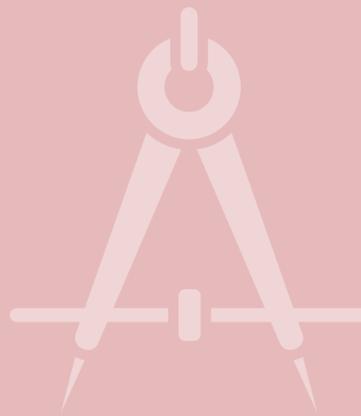


Mujeres matemáticas ecuatorianas

1



[x]



π

∞



conociendo a
Elizabeth Zúñiga Riofrío



+

=

x

<

∞

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 Aplicada busca entender y plasmar la realidad en que vivimos a través de modelos matemáticos; por ello, se torna en una profesión requerida en distintos ámbitos científicos. Somos pocas las mujeres que nos hemos atrevido a estudiar Matemática, pero estamos aquí y hemos alcanzado más de un sueño. A las jóvenes Bachilleres que son buenas para las matemáticas y les gusta trabajar en ellas les invito a que sigan nuestra huella: estudien Matemática y háganlo con pasión. No decaigan y perseveren pues, solo así, lograrán llegar a la cima de sus sueños.

Elizabeth Zúñiga Riofrío

Mis primeros pasos

“Tengo 29 años y soy de Quito. Desde que tengo memoria, siempre me gustaron las matemáticas y tuve habilidad para ellas. Recuerdo que, en época de vacaciones, mis padres nos asignaban a mis hermanas y a mí una tarea diaria: debíamos resolver, en unos cuadernillos, una serie de ejercicios ortográficos y operaciones matemáticas.

<< Estudié en la Escuela República del Uruguay y en el Colegio 24 de Mayo; en ambas instituciones me destacué académicamente y fui Abanderada del Pabellón Nacional. En mis años de secundaria, solía participar en concursos internos e intercolegiales de Matemática. Había un grupo de profesoras que me preparaban para cada competencia, dedicando dos horas diarias de su tiempo. Cerca de mí estuvieron mujeres que me inspiraron a ser buena estudiante”.



Elizabeth como Abanderada del Pabellón Nacional de la Escuela República del Uruguay.

Del colegio a la Universidad



Elizabeth cuando se graduó como Bachiller en Ciencias en el Colegio 24 de Mayo.

“Me gradué del Colegio como Bachiller en Ciencias y rendí los exámenes para ingresar a la Escuela Politécnica Nacional. Inicialmente no sabía qué carrera estudiar. Pensaba en Minas y Petróleos, en Sistemas o en Ingeniería Eléctrica. Sin embargo, una de mis hermanas que estudiaba Ingeniería Económica en la Facultad de Ciencias me recomendó que averiguase en qué consistía la carrera de Ingeniería Matemática que ofertaba su facultad, pues ella sabía de mi gusto por las matemáticas. Eso hice.

<< Recuerdo que el matemático Marco Calahorrano, en aquel entonces Decano de la Facultad de Ciencias, me explicó que los ingenieros matemáticos son requeridos en distintas áreas y que muchos de ellos laboran en instituciones financieras en calidad de gerentes. Sus palabras me motivaron y no dudé más. Ingresé a la carrera de Ingeniería Matemática y culminé mis estudios como mejor egresada de mi promoción y segunda mejor graduada entre tod@s l@s estudiantes”.

Mi tesis de Pregrado



Elizabeth el día de su incorporación como Ingeniera Matemática de la Escuela Politécnica Nacional

“Cuando cursaba los últimos niveles de Ingeniería Matemática, me vinculé a un proyecto del Centro de Modelización Matemática MODEMAT financiado por la SENESCYT en colaboración con el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Era un proyecto que consistía en crear un programa lineal entero de asignación de tareas dentro del Metrobus. Lo que nosotros llamábamos tareas eran las jornadas laborales de los conductores del metro, dependiendo de sus condiciones legales, de los viajes programados diariamente y de ciertas restricciones de capacidad de cada vehículo. El programa lineal lo implementamos en un lenguaje C++.

<< Gracias a mi vinculación con este proyecto, desarrollé mi tesis de pregrado que se tituló Algoritmo de generación de columnas para la asignación de tareas en el Metrobus-Q. La trabajé bajo la dirección de Luis Miguel Torres”.

Mis años de Posgrado

“Una de las experiencias más enriquecedoras en mi vida profesional fue el vínculo que establecí con AMARUN, una asociación con sede en París cuyo propósito es promover el desarrollo de las ciencias en Ecuador. A través de esta organización, logré obtener una beca para estudiar una Maestría en Matemáticas Aplicadas con especialización en Finanzas en la Universidad Paris Saclay - de Évry Val D'Essonne.

<<Culminé mi maestría y apliqué a una beca para continuar con los estudios de doctorado. ¡Y la conseguí! Ahora trabajo en mi tesis doctoral que espero defenderla en este año 2021”.



De izquierda a derecha: Diego Chamorro, Oscar Jarrin, Elizabeth Zúñiga, Cédric Villani (Medalla Fields 2010), María Belén Heredia e Israel Serrano.

Mi tesis doctoral

“Mi trabajo de tesis doctoral es la continuidad de mi investigación de maestría. Se titula “Procesos de Volterra y aplicaciones en Finanzas”.

Para modelizar los precios de las acciones se suelen utilizar modelos de volatilidad estocástica, es decir, modelos que utilizan ecuaciones diferenciales estocásticas guiadas por un movimiento browniano: un movimiento que da la aleatoriedad a los precios. Sin embargo, a partir de 2014, nuevos estudios demostraron que los precios pueden modelizarse de forma más efectiva a través de modelos de volatilidad rugosa, o sea, modelos que emplean procesos de Volterra y que son ecuaciones estocásticas, pero de tipo convolución. Estos procesos pueden modelizar instrumentos financieros más complejos”.

El Modelo

Consideramos un modelo de volatilidad estocástica de Volterra Helston. En este modelo, bajo una medida de riesgo-neutral, el logaritmo del precio de un activo X y la variancia puntual V son

$$X_t = X_0 + \int_0^t \left(r - \frac{V_s}{2} \right) ds + \int_0^t \sqrt{V_t} (\rho dW_s + \sqrt{1 - \rho^2} dW_s^\perp),$$

$$V_t = v_0(t) - \lambda \int_0^t K(t-s)V_s ds + \eta \int_0^t K(t-s)\sqrt{V_s} dW_s.$$

En estas ecuaciones, $X_0 \in \mathbb{R}$ es el logaritmo del precio inicial, (W, W^\perp) es un movimiento Browniano bidimensional, r es la tasa de riesgo-libre y $\rho \in [-1, 1]$ es un parámetro de correlación. El proceso variancia V es un proceso raíz cuadrada de Volterra. La constante $\lambda \geq 0$ es un parámetro de velocidad de reversion media y $\eta \geq 0$ es la volatilidad de la volatilidad. El núcleo K está en \mathcal{L}_{loc}^2 y la función v_0 está en \mathcal{C} . Obsérvese que —para X_0 fijo, tasa de interés r y parámetro de correlación ρ — el logaritmo del proceso precio X está determinado completamente por el proceso variancia V y el movimiento Browniano (W, W^\perp) .

Si \mathcal{K} es un cierto subconjunto de \mathcal{L}_{loc}^2 y $K \in \mathcal{K}$ y Δ_ε son funciones no nulas, no negativas, no crecientes, continuas en $(0, \infty)$ y admiten la llamada resolvente de primera clase L (es decir, una medida real de variación localmente acotada sobre \mathbb{R}^+ tal que la convolución de la función L es igual a 1) tal que L es no negativa y la función

$$s \mapsto L([s, s+t])$$

es no creciente en \mathbb{R}^+ para todo $t \geq 0$, entonces la ecuación para el proceso variancia de Volterra V tiene una única solución débil que toma valores en \mathbb{R}^+ .

Extracto de la formulación matemática de Elizabeth en su tesis doctoral.

Mi vida cotidiana



Elizabeth en la actualidad

“Antes de la Pandemia, asistía todos los días al Laboratorio de Matemática y Modelización de Evry-Universidad Paris Saclay para trabajar en los modelos matemáticos de mi tesis, responder correos electrónicos y preparar las clases para los estudiantes de pregrado como una tarea opcional del programa de doctorado.

<< Ahora realizo las mismas actividades, solo que con menor dinamismo. Los modelos matemáticos los trabajamos en reuniones vía zoom o Skype, con tabletas gráficas que no tienen nada que ver con un pizarrón real. ¡La matemática se trabaja en un pizarrón real! Pero bueno, esas son las condiciones actuales y tengo que ajustarme a ellas, así como he debido adaptarme diariamente a cocinar y a realizar tareas domésticas”.

Sobre las desigualdades

“Afortunadamente, no he experimentado actos de discriminación por ser mujer. Sin embargo, es un hecho que existe muy poca representatividad de las mujeres - docentes y estudiantes- en los programas de Matemática Aplicada. Cuando ingresé a la Maestría, asistía a cursos donde éramos 4 mujeres y 20 hombres. ¡La diferencia era enorme! Actualmente, cuando acudo a conferencias para presentar mis trabajos, suelo toparme con un número minoritario de mujeres.

<< Lo contradictorio es que aquí, en Île de France, algunos programas de maestría en Matemáticas Aplicadas a las Finanzas fueron fundados por mujeres y se los identifica con el nombre y/o apellido de cada una de ellas: Master Monique Jeanblanc, Master El Karoui y Master Laure Élie, por ejemplo. En estas maestrías, creadas por mujeres, solo un 13% de las personas que se gradúan son mujeres”.



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 12

Elizabeth Zúñiga Riofrío

Investigación y realización:
Victoria Novillo Rameix

Coordinación general:
Juan Carlos Trujillo

CLAVEMAT - EPN

