



Entrevista ::

“Las matemáticas son actualmente una herramienta fundamental para el avance en el conocimiento científico”

Licenciada en Matemáticas y doctora en Economía, Ana Justel Eusebio se define como una persona que enseña e investiga en el campo de la estadística.

Pilar Cuenca Botrán
Gabinete de Comunicación
Universidad Autónoma de Madrid
e-mail: pilar.cuenca@uam.es

Sus principales trabajos están dentro de la estadística matemática y computacional. El haber hecho un doctorado en Economía le ha supuesto no saber pensar en su investigación sin contar con el mundo real, con el contacto con otras ciencias en las que se puedan aplicar los resultados de su trabajo. La investigación antártica le resulta apasionante, surgida de la colaboración con un grupo de investigadores en Biología y Ecología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, donde trabaja desde hace diez años y es, en la actualidad, profesora titular de Estadística en el Departamento de Matemáticas y directora de la Oficina de Análisis y Prospectiva. Ha participado en **Limnopolar**, un proyecto de investigación en limnología que se desarrolla en ambientes polares, concretamente en la Antártida, donde se estudian los ecosistemas acuáticos no marinos.



Ana Justel

Desde fuera, el mundo de las matemáticas parece complejo. ¿Cómo lo ve usted?

Pues si soy sincera tengo que decir que yo también lo veo complejo. No es una ciencia fácil, tiene un nivel de desarrollo y ha evolucionado tanto que es difícil de comprender lo que se investiga en la frontera del conocimiento matemático. Esto no quiere decir que las matemáticas sean inaccesibles; no lo pueden ser, tienen que estar cerca del mundo cotidiano para seguir prestando su servicio a la ciencia, para continuar con esa gran colaboración en la evolución del conocimiento que han prestado durante toda la historia.

¿Qué tipo de matemáticas necesita dominar un estudiante que quiera dedicarse al campo en el que usted se encuentra?

Para dedicarse a la estadística hay que tener una buena base matemática y luego estudiar mucha estadística. También es muy importante estudiar otras cosas que no sean matemáticas, saber física, economía, biología, informática, todos son estupendos complementos formativos para luego tener la perspectiva necesaria y el gusto por las aplicaciones.

¿Qué le ayudó a encauzar su actividad investigadora?

Creo que fue el ambiente que me rodeaba, era apasionante. Yo empecé a hacer el doctorado en la Universidad Carlos III de Madrid cuando se estaba creando esa universidad. Me seleccionaron para formar parte de un grupo de estudiantes procedentes de distintas disciplinas, hacíamos un doctorado en economía pero éramos licenciados en empresa, físicas, economía, matemáticas e ingeniería. Fue toda una experiencia encontrarse en medio de un grupo de investigadores de alto nivel que vivían la creación de la universidad con un altísimo grado de compromiso hacia la investigación. Nos lo contagiaron, nos transmitieron que nosotros éramos importantes, que querían enseñarnos a ser investigadores. Luego, durante los años en que estaba elaborando mi tesis doctoral tuve la gran oportunidad de poder trabajar bajo la dirección de Daniel Peña, un investigador excepcional de quien traté de aprender todo lo que pude.

Ha participado en el proyecto Limnopolar. ¿Qué es este proyecto?



Trabajando en la "sala" de computación

Limnopolar es, como su propio nombre indica, un proyecto de investigación en limnología que se desarrolla en ambientes polares. Esto quiere decir que estudiamos los ecosistemas acuáticos no marinos. Allí, en la Antártida, nuestro principal interés se centra en los lagos y ríos de la Península Byers. Un lugar muy próximo a la Base Española Juan Carlos I, pero inaccesible desde tierra, sólo se puede llegar por mar. Esto ha hecho que apenas haya habido presencia humana en este lugar, lo que es magnífico para nuestro proyecto. Byers es una zona en la que se produjo un retroceso glaciar hace miles de años que dejó una cantidad de pequeños lagos que no se encuentra en ningún otro lugar de la Antártida. Durante el verano austral se deshielan y se convierten en laboratorios naturales. La vida es tan escasa que las interacciones entre los fenómenos físicos y biológicos que dominan la dinámica de los lagos se pueden controlar mejor, pero sigue sin ser una tarea fácil. El objetivo final de nuestro proyecto es establecer modelos que relacionen los procesos biológicos con los ambientales, queremos bioindicadores de cambio climático. Obviamente no tendremos nunca suficiente información histórica, así que trabajaremos con datos de distintas latitudes.

¿Cuál fue su participación en Limnopolar?

Dedico parte de mi tiempo como investigadora a colaborar con el equipo, y esto significa principalmente dos cosas. Cuando hay que modelizar o resolver algún problema estadístico, yo me encargo. Cuando hay que colaborar en la toma de muestras, yo también participo, todos trabajamos en todas las actividades, hacen falta muchas manos. Las campañas son largas y duras, hay que turnarse. Cuando empecé con los *limnopolares* no estaba previsto que fuera a ir a la Antártida, luego faltaba una persona y Antonio Quesada, el investigador principal, consideró que era bueno que yo fuera, que conociera el lugar, las variables con las que trabajaban, que me sintiera parte del equipo. Y fue todo un éxito, creo que si no hubiera ido jamás me habría llegado a entender con ellos, usan un lenguaje muy específico que ahora ya voy comprendiendo. Si cuando todo esto empezó me hubieran dicho que iría tres veces a la Antártida, no lo habría creído, entre otras cosas porque allí las condiciones de vida no son nada fáciles.

¿Cómo llegó a este proyecto?

Creo que es más interesante el por qué o el por quién. La clave está en Antonio Quesada, uno de esos científicos que de verdad cree en la multidisciplinariedad. Él me "fichó" y él me ha animado siempre, ha valorado mucho mi visión, la de la matemática. Luego el resto de los investigadores son estupendos, me han enseñado a trabajar en equipo, a formar parte de un grupo de investigación, como esos que parece que tanto se promueven en los diseños de política científica, pero que nunca terminamos de ver, ni de sentir que verdaderamente estén valorados. Eugenio Rico fue el primero que pensó en mí, y Manolo Bañón el que más agradece no ser el único que no entiende de "bichos".



Expedición en Byers



Laboratorio

¿Cuáles son los problemas que se abordan?

En el proyecto se abordan numerosos problemas que comienzan con la descriptiva de los lagos y ríos, desde un punto de vista físico, químico y biológico. Realizamos muchos experimentos para poner a prueba teorías ecológicas nuevas y otras ya conocidas, pero que no se sabe cómo se comportan en los ambientes extremos. Mantenemos una estación meteorológica que registra datos cada media hora durante todo el año. Nos da mucho trabajo, pero los datos que proporciona son fundamentales para entender la biología. Y en los “ratos libres” aprovechamos para estudiar nuestro impacto. La Península Byers tiene un régimen de protección altísimo dentro del tratado antártico, y para obtener el permiso necesario para ir allí nos comprometemos a no alterar el lugar. No es nada fácil, y hace que la vida allí sea más dura que en las bases. Nosotros vivimos en un campamento y nos hemos interesado en medir nuestro impacto para aprender de una experiencia casi única, pero que puede servir como modelo en la gestión de los campamentos o del turismo que aumenta cada año a un ritmo exponencial.



Campamento Byers

¿Cuál es su tratamiento matemático?

El tratamiento matemático que yo doy a los problemas que se me presentan es, obviamente, el estadístico, lo que sé hacer. Nosotros tomamos muchas muestras que cuesta convertir en datos; una vez en formato número, la estadística es una herramienta fundamental para el análisis y la extracción de conclusiones. Además, los datos que conseguimos cuando estamos allí no son suficientes para explicar toda la dinámica de los lagos, tenemos que inferir de las fuentes de información de que disponemos durante la parte del año en que no podemos estar allí, por eso es tan importante la estación meteorológica. Por ejemplo, recientemente he tenido que trabajar con los datos de la temperatura del agua, una serie de la que ya tenemos cinco años de historia, para indirectamente estimar cuándo se congelan los lagos. Esta variable es muy importante porque determina el tiempo que dura el ciclo de actividad biológica

y, sin embargo, nunca hemos estado allí para verlo. Buscamos el momento en el que se produce el cambio en la variabilidad de las temperaturas del agua como indicador de la congelación. Incluso este método indirecto presenta muchos problemas, la falta de energía durante algún invierno provocó fallos en los registros, la serie está llena de datos “missing” y atípicos.

¿Qué es lo más importante que ha aprendido de su participación en este proyecto?

Aparte de lo que mencionaba anteriormente, de trabajar en un equipo multidisciplinar, creo que lo más importante que he aprendido es *lo que cuesta un dato*. Nuestro trabajo como estadísticos normalmente empieza cuando ya existe el dato, a veces incluso al margen de éstos, desarrollando metodologías nuevas de análisis para datos que a veces son demasiado idiosincráticos. A mí la realidad me ha enseñado que tenemos que trabajar más en aprender a sacar información de datos problemáticos y escasos. Es un buen aterrizaje de la teoría a la práctica, en la Antártida no siempre se hace lo que se programa cuidadosamente, se hace lo que se puede en un lugar donde las condiciones de trabajo son extremas por el aislamiento, la dificultad del acceso y la meteorología.

¿Cuáles son las grandes áreas del conocimiento en las que las matemáticas tienen un sitio hasta ahora desconocido?

Las matemáticas son actualmente una herramienta fundamental para el avance en el conocimiento científico, aunque no todos los estudiosos de las ciencias sociales están muy convencidos. Nadie discute el papel de las matemáticas en la modelización de las leyes de la naturaleza, sin embargo existen reticencias para aceptar su papel en las leyes del comportamiento humano. Nadie pretende que se estudie el comportamiento de las partículas de la física una a una, se aceptan las leyes y se estudia su comportamiento conjunto. Cuando se trata con personas, se ve distinto, cuando en realidad es el mismo problema. Individualmente cada uno actuamos por nuestra cuenta, pero cuando se nos observa como un colectivo, seguimos reglas, las leyes del comportamiento. Las matemáticas llevan siglos prestando sus servicios a la física, menos tiempo a la biología, y es muy reciente su presencia en la economía y otras ciencias sociales y humanas. Creo que en los próximos años veremos grandes avances en estas ciencias gracias a la modelización matemática.



Miembros del equipo Limnopolar



Sobre la autora

Pilar Cuenca Botrán es licenciada en Ciencias de la Información, rama Periodismo, por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente dirige el Gabinete de Comunicación de la Universidad Autónoma de Madrid.