

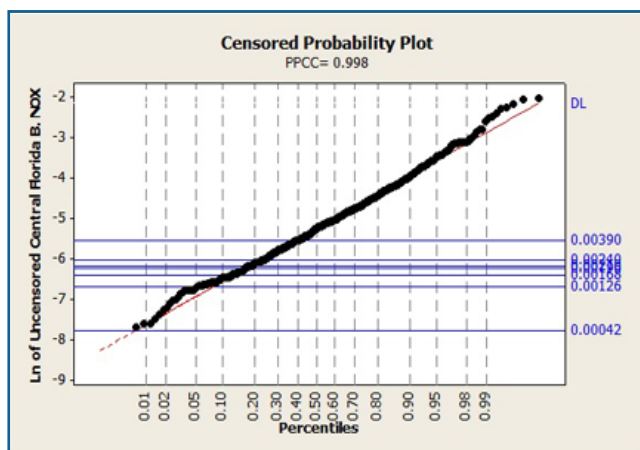
Mantenimiento de la calidad del agua del Sur de la Florida con Minitab

Las aguas costeras y fluviales son críticas para la economía de Florida, al proporcionar empleos mediante la recreación, la pesca y el turismo. Proteger esas aguas ayuda a salvaguardar la salud económica de Florida, pero las decisiones relacionadas con una gerencia medioambiental efectiva deben basarse en una investigación sólida. El Southeast Environmental Research Center (SERC), ubicado en el campus principal de la Florida International University, reúne investigadores de diversas disciplinas para realizar investigaciones científicas en ambientes amenazados del Sur de la Florida y de los Estados Unidos. Los proyectos de investigación del centro en el Parque Nacional Biscayne, La Reserva Nacional Big Cypress, el Parque Nacional Everglades, la Bahía de Florida, los Cayos de la Florida y el Florida Keys National Marine Sanctuary han proporcionado una base para tomar decisiones gerenciales con el propósito de sostener estos frágiles recursos. La combinación de datos de los proyectos del centro le dio a los investigadores una oportunidad de desarrollar una visión única y de alto nivel de las condiciones de las vías navegables del Sur de la Florida, pero unir y analizar 20 años de datos sobre la calidad del agua recolectados en cientos de estaciones de supervisión de agua fue un desafío mayor. Necesitaban comprender lo que esta enorme cantidad de datos revelaba sobre la salud de las aguas de Florida. Para ello, los investigadores del SERC confiaron en Minitab Statistical Software.



El Southeast Environmental Research Center utilizó Minitab Statistical Software para analizar años de datos de calidad del agua de las vías navegables del Sur de la Florida, como la Isla de Marathon en los Cayos de la Florida, que se muestran en la imagen de arriba.

Crear esta visión general de las vías navegables de Florida formaba parte de una iniciativa del Servicio de Parques Nacionales para apoyar al Departamento de Protección Ambiental de Florida y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos en el desarrollo de criterios numéricos de calidad del agua para la protección de la vida acuática y la salud de las personas. Años de supervisión de datos ya habían proporcionado alguna información sobre las relaciones entre los niveles de nutrientes en el agua y la contaminación; por ejemplo, mayores niveles de nutrientes, como fósforo y nitrógeno, producen un rápido crecimiento de algas. Un rápido crecimiento de algas pone el agua turbia y reduce el oxígeno de columna de agua, lo que ocasiona la muerte a poblaciones de peces.



Una Gráfica de probabilidades censuradas de Minitab del óxido de nitrógeno contaminante presente en la Central Florida Bay le facilitó a los investigadores de SERC determinar cómo los niveles de contaminación cambiaron en el tiempo.

Para obtener más información sobre cómo mejorar la calidad, visite www.minitab.com.

Los investigadores de SERC querían hacer más investigaciones y descubrir exactamente qué niveles de nutrientes activarían indeseadas floraciones de algas en las aguas del Sur de la Florida.

El Dr. Henry Briceño, investigador asociado de FIU e Investigador principal en SERC, lideró el proyecto. Él y su equipo enfrentaron la tarea de analizar literalmente millones de puntos de datos con muestras recolectadas en 350 estaciones en el Sur de la Florida.

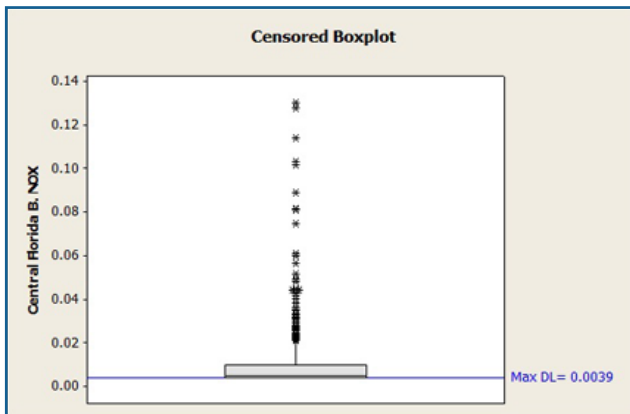
Los parámetros de calidad del agua supervisados en cada estación incluían nutrientes disueltos como nitrito, nitrato, amonio, nitrógeno inorgánico y fósforo reactivo. También se midieron las concentraciones totales de nitrógeno, nitrógeno orgánico, fósforo y carbono orgánico, así como la clorofila, la actividad de fosfatasa alcalina, la salinidad, el oxígeno disuelto, la temperatura, el pH y la turbidez. Todos los parámetros se midieron tanto en la superficie del agua como en el fondo de la columna de agua.

Algunas de estas observaciones resultaron ser “no detectables”, lo que significa que los contaminantes de estas muestras se ubicaron por debajo de los límites de notificación de los instrumentos de medición. Es importante considerar los no detectables porque incluso los contaminantes de bajo nivel pueden ser una parte integral de los datos como un todo. Esto planteaba un desafío para los investigadores, porque no estaba claro cómo contabilizar los no detectables utilizando procedimientos estadísticos estándar, particularmente, dada la gran cantidad de datos.

Para ayudar, SERC reclutó la pericia del Dr. Dennis Helsel, dueño y científico líder de Practical Stats, una firma de entrenamiento y consultoría en estadísticas medioambientales. El Dr. Helsel se especializa en estadísticas de datos con contaminantes de bajo nivel.

Para este proyecto, utilizó Minitab Statistical Software y su poderosa característica Macros a fin de manejar de forma eficiente cálculos estadísticos en los conjuntos de datos que contenían no detectables.

Una macro de Minitab consta de un conjunto de comandos almacenados en un archivo basado en texto que se puede adaptar para satisfacer las necesidades específicas de un analista. Con un sólo clic, cada comando dentro de la macro se ejecuta instantáneamente y el análisis se completa. Las macros permiten ahorrar tiempo, y con frecuencia se utilizan para automatizar tareas repetitivas y realizar rápidamente manipulación de datos extensos. Y para tareas especializadas como esta, las macros también pueden ampliar la funcionalidad de Minitab al calcular procedimientos estadísticos personalizados.



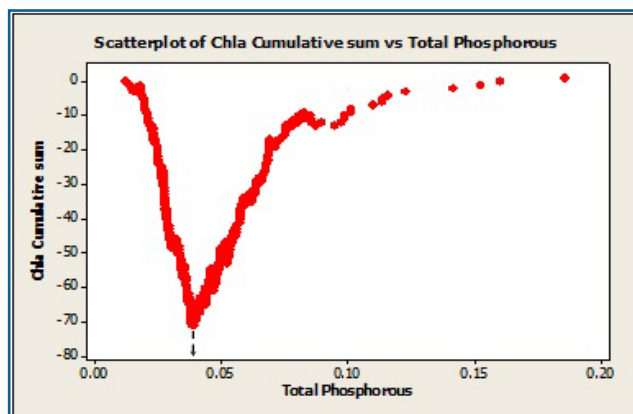
Una Gráfica de caja censurada de Minitab del óxido de nitrógeno contaminante presente en la Central Florida Bay le facilitó a los investigadores de SERC determinar cómo los niveles de contaminación cambiaron en el tiempo.



El Análisis multivariado de Minitab ayudó a los investigadores a reducir grandes cantidades de datos de calidad del agua en variables más manejables para clasificación. Los investigadores de SERC pudieron agrupar estaciones de supervisión en zonas geográficas por tipo de agua, que se muestran en la imagen de arriba.

Utilizando métodos indicados en su libro de texto *Nondetects and Data Analysis*, el Dr. Helsel escribió macros que se adaptaban a las técnicas de datos censurados de Minitab—aquellas que ayudaban a contabilizar datos faltantes o no detectables—para trabajar con los datos de calidad de agua de SERC. Esto hizo que para los investigadores de SERC fuera mucho más fácil derivar de la vasta cantidad de datos de calidad del agua las estadísticas requeridas para el análisis de datos.

El Dr. Helsel entrena a científicos como el Dr. Briceño para realizar operaciones estadísticas durante su investigación y aplaude a Minitab por su “facilidad de uso”. “Es muy fácil enseñar con Minitab”, dice Helsel, “Los científicos pueden aprender y utilizar el software de inmediato”.



Las gráficas de suma acumulada de Minitab ayudaron a los investigadores de SERC identificar fácilmente los niveles umbrales de fósforo y nitrógeno que pueden ocasionar el crecimiento de floraciones de algas letales.

El Dr. Briceño no es un estadístico de oficio, y fácilmente utilizó las macros del Dr. Helsel y Minitab para calcular las estadísticas necesarias para analizar la calidad del agua en cada estación de supervisión. Se crearon conglomerados, con características comunes, de las estaciones de supervisión con resultados estadísticos similares con una combinación de herramientas de Análisis multivariado de Minitab. El análisis multivariado se utilizó para reducir grandes conjuntos de datos en un número más pequeño de componentes y, de este modo, los investigadores podían concentrarse en variables específicas de una forma más eficiente. SERC pudo entonces agrupar estaciones de supervisión en diferentes “tipos de agua” y elaborar mapas detallados de su distribución geográfica. Con los cuerpos de agua clasificados, se asumieron los niveles de concentración, o valores umbrales, de fósforo y nitrógeno que ocasionarían floraciones de algas letales. Esto se logró con gráficas de suma acumulada de clorofila junto a gradientes de nutrientes en Minitab. Con estas gráficas es fácil para los investigadores leer rápidamente los niveles umbrales directamente sin análisis posterior.

Los investigadores de SERC pudieron formular innovadoras metodologías para derivar criterios de nutrientes protectores para cada cuerpo de agua individual. El conocimiento obtenido de los estudios de FIU y SERC y sus análisis de Minitab ayudarán a los científicos a planificar la conservación continua y la restauración. Lo mejor de todo es que la información obtenida en el Sur de la Florida puede ser beneficiosa para los científicos que trabajan en corregir la contaminación en todo el mundo. Estas metodologías están actualmente bajo consideración para su uso generalizado por parte de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

El Dr. Briceño afirma que este proyecto ha demostrado que la calidad del agua del Sur de la Florida es excelente, y eso tiene que ver en gran medida con un enfoque uniforme en la investigación para proteger esos recursos naturales críticos. Y cuando se trata de la recolección y el análisis de los datos en los que se basa esa investigación, “Minitab nos ha proporcionado herramientas invaluable para mejorar nuestro oficio”, dice Briceño.

Las macros del Dr. Helsel están disponibles en línea sin costo en practicalstats.com/nada.



Para enterarse de cómo el software de Minitab puede ayudarle a mejorar la calidad, visite www.minitab.com.

QUALITY. ANALYSIS. RESULTS.

© 2011 Minitab Inc. Reprinted with permission.