



Video tutorials to support the

# Best Practice Guide for Multiple Drivers Marine Research

---

## Desarrollo de un inventario de forzantes

**Tutorial:** El [video tutorial](#) sobre cómo desarrollar un inventario de forzantes se puede encontrar en el canal de [YouTube de MEDDLE for Multiple Drivers Research](#).

**Speaker:** [Philip Boyd](#), Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania, Australia.

**Video:** [Christina McGraw](#), University of Otago, New Zealand

**Transcripts:** Rebecca Zitoun, University of Otago, New Zealand

**Resources:** Los recursos completos para la Guía de Mejores Prácticas para la Investigación Marina de Forzantes Múltiples están disponibles en el sitio web de [MEDDLE](#).

---

### **0:00 - Introducción**

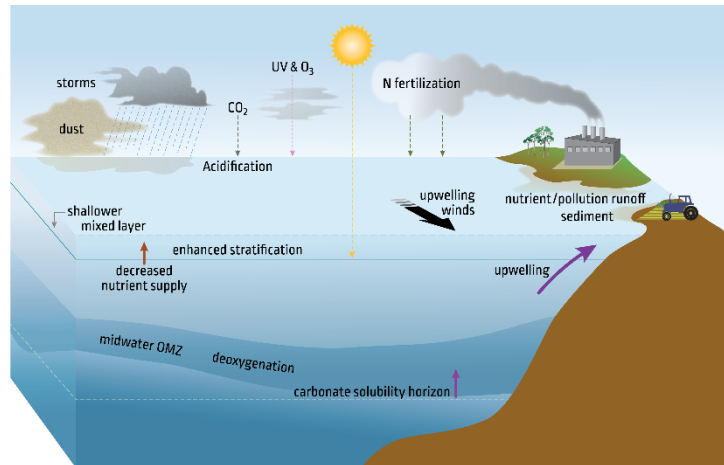
Este tutorial es acerca de cómo comenzar una investigación con forzantes múltiples. Lo que pretendemos hacer aquí es tratar de que comiences con confianza y guiarte a través de algunas posibles trampas, ya que algunas de ellas podrían ser muy intimidantes.

La razón por la que esto podría ser desagradable es porque hay muchas y diferentes permutaciones. Tenemos múltiples forzantes, que podrían ser 4, 5, 6 o incluso 10 y que podrían variar de una región a otra, incluso de un mes a otro.

### **0:35- Paso 1: Hacer una lista de todos los potenciales forzantes ambientales**

Hacer una lista de todos los posibles forzantes ambientales para una determinada ubicación, o en relación con la especie y la comunidad que estas observando. O bien, en relación con la estación del año, ya que cada uno de estos factores influirá en la lista de forzantes a considerar.

En la figura se puede ver el océano (0:52 min). En el lado izquierdo, tenemos el océano abierto, en el lado derecho tenemos la zona cercana a la costa, justo al lado de la tierra. Hay un par de puntos para considerar respecto a esto.



*Texto (1:03): El conjunto de forzantes dependerá de la localidad considerada.*

Dependiendo de dónde te encuentres en el océano, verás un conjunto de diferentes forzantes. En el lado izquierdo, tenemos muchos factores que pueden estar más influenciados por el cambio climático. Pero debes tener cuidado, ya que en el lado derecho también tenemos otras presiones antropogénicas, como la eutrofización, la sedimentación debido al aumento de la lluvia y la escorrentía, y los contaminantes de origen puntual. Por lo tanto, no te debes centrar siempre en los factores obvios del cambio climático como la acidificación.

*Texto (1:22): No te olvides de otros forzantes antropogénicos, como la eutrofización, la sedimentación y la contaminación de fuentes puntuales.*

**1:29 - Paso 2: Usa tu inventario de forzantes para comenzar a construir un diseño experimental.**

Confecciona un diseño experimental intentando clasificar los forzantes y ver cuál es el más importante, que quizás puede ser uno que tenga menores consecuencias. Pero nuevamente, al comenzar de esta manera, significa que no perderás nada y que después de un año de investigación no dirás "quizás debería haber pensado más en contaminantes antropogénicos" o "debería haber considerado la sedimentación o algún otro factor".

**1:55 - Ejemplo: Desarrollo de un inventario de forzantes para el Océano Austral.**

El ejemplo que les daré es uno para el sur de Tasmania, donde estamos haciendo este video. Trabajo en el Océano Austral, a varios miles de kilómetros de la tierra, por lo que no tengo que preocuparme por cosas como contaminantes de fuentes puntuales o por escorrentías y

eventos de sedimentación. Pero, no obstante, cuando comencé a ver mi lista de forzantes, había varios. Conté al menos 5. Por ejemplo: temperatura, CO<sub>2</sub> y, por lo tanto, acidificación, nutrientes, metales traza, como el hierro, y también el clima.

*Texto (2:18): Los forzantes en la región de Philip incluyen: temperatura, CO<sub>2</sub> y acidificación, nutrientes, metales traza, luz.*

Todas estas variables de cambio climático se alterarán considerablemente en las próximas décadas. Así que hay cinco [forzantes] para empezar. Si observo a aquellos con un rango de niveles de tratamiento, observo entre cientos y posiblemente miles de permutaciones diferentes. Y eso sin considerar ninguna replicación.

*Texto (2:36): ¡Con CINCO forzantes y TRES niveles por forzante, un análisis factorial completo requiere 143 permutaciones! Con CINCO forzantes y CINCO niveles por forzante, ¡un análisis factorial completo requiere 3125 permutaciones!*

### **2:44 - Paso 3: Identifique los forzantes dominantes de su lista de inventario**

Tenemos nuestra lista de forzantes y el siguiente paso para comenzar es intentar averiguar cual es el forzante dominante o, en algunos casos, varios de ellos pueden ser co-dominantes. Dos o tres [forzantes] pueden jugar un rol igual.

En nuestro caso, pudimos ver alrededor de 50 publicaciones en la literatura que indicaron que la temperatura era el principal factor. Pero, de nuevo, muchos de estos estudios no fueron realizados en el sur de Tasmania. Algunos de ellos eran del sector del Océano atlántico Austral, donde las condiciones pueden ser sutilmente diferentes. Así, una vez más, hay que tener cuidado y tener una mirada crítica a estas publicaciones. Pero nuevamente, tomamos la temperatura y decidimos realizar un experimento adicional para tratar de asegurarnos de que estábamos avanzando en la dirección correcta con nuestro diseño experimental.

### 3:34 – Paso 4: Simplifique su experimento enfocándose en los forzantes dominantes

Puedes calcular simplemente el número de permutaciones, para lo cual debes hacer un factorial. Es un cálculo matemático muy simple. Encontrarás que un factorial 7 te dará más de 5000 permutaciones diferentes.



Si queremos un diseño factorial completo con:

7 forzantes  
con 3 niveles  
y 3 réplicas

¡Terminamos con 6561 unidades experimentales!

### 3:52 - Resumen

Así Podemos ver que es muy fácil marcar esto en términos de la interacción de diferentes forzantes, y también de la interacción de los niveles de tratamiento. Una vez más, no importa la replicación. Y claramente tenemos que ser inteligentes en nuestro diseño. Tenemos que probar y determinar qué forzantes estarán en nuestro inventario y cuáles son los más importantes. La clave a tener en cuenta es que todo se trata de ubicación, ubicación, ubicación o estacionalidad, estacionalidad, estacionalidad.

Texto (4:15): Ubicación, ubicación, ubicación

Hay muchas permutaciones que están cambiando constantemente, lo que podría hacer que tu inventario de forzantes difiera considerablemente respecto de los de otro laboratorio que podría estar trabajando en un organismo diferente o en una comunidad diferente. Y así, cuando se reúnen en un café y los dos estén haciendo estudios de manera diferente, no te alarmes, porque esa es justamente la naturaleza de esto. Así esto es una forma de mantener una mente abierta, mirar con mucho cuidado y diligencia. Este es el primer paso hacia su diseño experimental completo y valioso.



ANTARCTIC CLIMATE & ECOSYSTEMS  
COOPERATIVE RESEARCH CENTRE

