

¿Las Suspensiones Preventivas reducen la captura de anchoveta juvenil?

Resumen Ejecutivo

Gabriel Englander¹

Resumen: En la pesquería de anchoveta peruana, el regulador (PRODUCE) implementa Suspensiones Preventivas para reducir la captura de anchoveta juvenil. Las Suspensiones Preventivas son prohibiciones temporales de pesca en áreas específicas. Utilizo datos de la Bitácora Electrónica y de los desembarques para estimar el efecto de las Suspensiones Preventivas en la captura de juveniles. Encuentro que las Suspensiones Preventivas reducen la captura de juveniles dentro de las áreas suspendidas durante los períodos de suspensión. Pero también encuentro que las Suspensiones Preventivas aumentan la captura de juveniles dentro de las áreas suspendidas entre el anuncio y el comienzo de los períodos de suspensión, afuera de las áreas suspendidas durante los períodos de suspensión, y dentro de las áreas suspendidas después de que finalizan los períodos de suspensión. En total, las Suspensiones Preventivas incrementan la captura de anchoveta juvenil en 332 mil toneladas entre 2017 y 2019. Las Suspensiones Preventivas es una regulación muy sofisticada con mucho potencial. Ya ha demostrado su eficacia en la reducción de la captura de juveniles en las áreas y períodos de tiempo que aplica. Mi análisis sugiere que una segunda regulación podría complementar a Suspensiones Preventivas: utilizar los datos del Bitácora Electrónica para informar a los pescadores dónde los altos porcentajes de adultos están siendo capturados. Esta regulación complementaria podría reducir la captura de juveniles y aumentar las ganancias económicas al ayudar a los pescadores a encontrar buenos caladeros más rápidamente.

¹ University of California, Santa Barbara; genglander@ucsb.edu. Agradezco a PRODUCE, Sociedad Nacional de Pesquería, Mariano Gutiérrez y Jorge Risi por proporcionar datos. Estoy profundamente agradecido con los muchos expertos que se han tomado el tiempo de enseñarme sobre la industria de anchoveta, especialmente Eloy Aroni, Juan Carlos Suiero, y Mariano Gutiérrez. Patricia Ayon Dejo, Manuel Barrón, Juan Carlos Cordova, Elsa Galarza, Franklyn Gonzales Olivos, Federico Iriarte Ahón, Leonor Lamas, Alfonso Miranda, Miguel Ñiquen, José Romero, Rosa Vinatea, José Luis Rojas Toledo, y la audiencia del seminario en la Universidad del Pacífico también proporcionó comentarios útiles. Javier Duarte, William Fulton y Gonzalo Moromizato brindaron una excelente asistencia en la investigación. Agradezco el generoso apoyo financiero de la subvención NOAA No. NA18OAR4170326, Proyecto del Programa de California Sea Grant College No. E / MRE-9. Todas las opiniones expresadas son del autor y no reflejan necesariamente las opiniones de ninguna de las organizaciones proveedoras de fondos o datos.

I. Introducción

El regulador (PRODUCE) encargado del manejo de la pesquería de anchoveta del Perú tienen un conjunto de regulaciones que son diseñadas para promover la pesca económicamente rentable y biológicamente sostenible. Una de estas regulaciones es las Suspensiones Preventivas, que busca reducir la captura de anchoveta juvenil. Las Suspensiones Preventivas son muy sofisticadas; se basan en datos en tiempo real de las embarcaciones pesqueras y afectan a diferentes áreas y períodos de tiempo. Cuando el porcentaje de captura de juveniles en un área excede el 10%, PRODUCE puede prohibir la pesca en esa área durante tres a cinco días. Estimo el efecto en la captura de juveniles de las Suspensiones Preventivas declaradas por PRODUCE durante las seis temporadas de pesca en la zona centro-norte del 2017, 2018 y 2019. Mis objetivos son: (1) estimar el efecto causal de las Suspensiones Preventivas en la captura de juveniles y (2) ayudar a PRODUCE a mejorar las Suspensiones Preventivas para aumentar la sostenibilidad y rentabilidad de la pesquería de anchoveta.

Utilizo tres conjuntos de datos para calcular las toneladas de juveniles capturados por cada cala (operación de pesca): (1) datos de la Bitácora Electrónica de todas las embarcaciones reportadas a PRODUCE, (2) datos de los desembarques de todas las embarcaciones reportadas a PRODUCE y (3) datos de la Bitácora Electrónica reportado por las empresas pesqueras que son miembros de la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP). Conecto las calas de los datos de la Bitácora Electrónica con los datos de desembarques. Luego uso el porcentaje de juveniles medido en los datos de desembarque y la distribución de tallas reportada en los datos de la Bitácora Electrónica de la SNP para calcular las toneladas de anchoveta juvenil capturadas por cada cala según los datos de la Bitácora Electrónica. El [Apéndice C en Englander \(2021\)](#) proporciona detalles de este procedimiento, que mantiene la resolución de los datos de la Bitácora Electrónica al tiempo que proporciona la medición precisa de la captura de juveniles.

Existen dos desafíos principales para estimar el efecto causal de las Suspensiones Preventivas en la captura de juveniles total. Primero, hacerlo requiere estimar la captura de juveniles que se habría realizado en la ausencia de las Suspensiones Preventivas. Mi solución a este primer desafío es generar “las suspensiones potenciales” a través de un algoritmo que imita el proceso utilizado por PRODUCE para determinar las Suspensiones Preventivas y que toma como entrada los mismos datos de la Bitácora Electrónica que PRODUCE usa para determinar las Suspensiones Preventivas. Comparo las suspensiones potenciales con las Suspensiones Preventivas para construir las unidades de tratamiento (esas son las suspensiones potenciales que también fueron clasificadas como las Suspensiones Preventivas por PRODUCE) y las unidades de control (las suspensiones potenciales que tienen características similares a las Suspensiones Preventivas pero no fueron clasificadas como tal).

Segundo, además de alterar la captura de juveniles dentro de las Suspensiones Preventivas durante los períodos de suspensión (“el efecto directo” de las Suspensiones Preventivas), las Suspensiones Preventivas también pueden afectar la captura de juveniles (1) entre el anuncio y el comienzo de los períodos de suspensión, (2) justo afuera de las áreas suspendidas durante los

períodos de suspensión, y (3) dentro de las áreas suspendidas cuando acabaron los períodos de suspensión. Estos tres efectos indirectos se llaman los efectos secundarios temporales, efectos secundarios espaciales y efectos secundarios temporales, respectivamente. Es importante tener en cuenta los efectos secundarios espaciales y temporales porque las embarcaciones puedan cambiar cuándo y dónde pescan en respuesta a las Suspensiones Preventivas. Estos efectos secundarios pueden aumentar potencialmente, en lugar de disminuir, la captura total de juveniles. Sección 4 en Englander (2021) contiene detalles de cómo estimo el efecto directo y los efectos secundarios de las Suspensiones Preventivas en la captura de juveniles.

II. Resultados

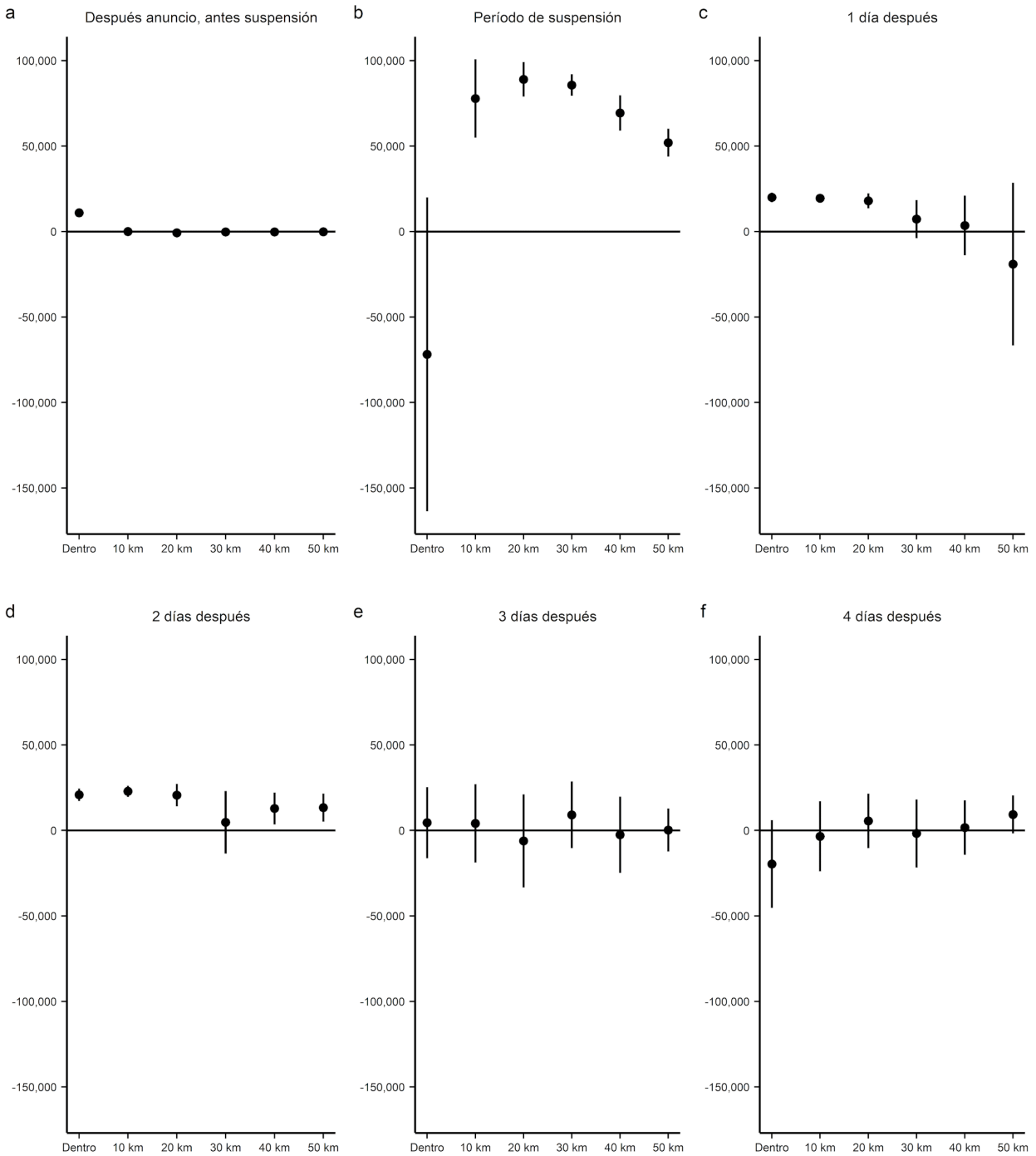
La Figura 1 muestra el resultado principal del artículo. El eje y es el cambio en toneladas de juveniles capturados debido a la política y el eje x indica la distancia desde el área suspendida. Hay seis tiempos de interés: entre el anuncio y el comienzo de los períodos de suspensión, durante los períodos de suspensión y 1, 2, 3 y 4 días después de la finalización de los períodos de suspensión. Para cada tiempo, hay 6 ubicaciones de interés: dentro de las suspensiones potenciales y 0 a 10 km, 10 a 20 km, 20 a 30 km, y 40 a 50 km fuera de las suspensiones potenciales. Estimo el efecto de las Suspensiones Preventivas con una regresión única (Ecuación 1 en Englander (2021)) pero graficando los resultados en seis subfiguras separadas, con una subfigura para cada uno de los seis tiempos.

Después del anuncio de las Suspensiones Preventivas, pero antes del comienzo de los períodos de suspensión, la captura de juveniles aumenta en 11 mil toneladas dentro de las áreas que pronto serán suspendidas (el punto más a la izquierda en la Figura 1a). No hay cambios en la captura juvenil fuera de las Suspensiones Preventivas antes del comienzo de los períodos de suspensión. Las embarcaciones capturan más toneladas de juveniles en los lugares donde la pesca pronto estará prohibida temporalmente (dentro de las Suspensiones Preventiva), pero no capturan más toneladas de juveniles en los lugares donde se permitirá continuar la pesca (fuera de las Suspensiones Preventivas).

Durante los períodos de suspensión, la captura juvenil disminuye en 72 mil toneladas dentro de las Suspensiones Preventivas (el punto más a la izquierda en la Figura 1b). Sin embargo, fuera de las Suspensiones Preventivas durante los períodos de suspensión, hay importantes aumentos estadísticamente significativos en la captura de juveniles (los puntos restantes en la Figura 1b). En total, hay un aumento de 374 mil toneladas en la captura de juveniles fuera de las Suspensiones Preventivas durante los períodos de suspensión.

Las suspensiones preventivas también aumentan la captura de juveniles en los primeros dos días después de la finalización de los períodos de suspensión. La captura juvenil aumenta en 20 mil toneladas dentro de las Suspensiones Preventivas en las primeras 24 horas después del final de los períodos de suspensión (el punto más a la izquierda en la Figura 1c). La captura de juveniles también es significativamente mayor a 10 y 20 km fuera de las Suspensiones Preventivas, pero

Figura 1. Cambio en toneladas de juveniles capturados debido a Suspensiones Preventivas



Notas: Las seis subfiguras (a-f) corresponden a los seis tiempos de interés. En cada tiempo, hay seis ubicaciones de interés (eje x). Los puntos negros son los efectos del tratamiento en niveles y los bigotes negros son intervalos de confianza del 95%. Ver Sección 4 en Englander (2021) para más detalles.

no hay cambios significativos en la captura de juveniles a 30, 40 y 50 km fuera de ellas. Este patrón es el mismo en el segundo día después de la finalización de los períodos de suspensión. Al tercer y cuarto día después del final de los períodos de suspensión, el efecto de las Suspensiones Preventivas en la captura de juveniles atenúa a 0, tanto dentro como fuera de las Suspensiones Preventivas.

Sumando las estimaciones resulta que el efecto total de las Suspensiones Preventivas es el aumento de la captura juvenil en 434 mil toneladas. Sin embargo, este enfoque es parcial porque ignora el Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) que PRODUCE establece cada temporada. Cuando tomo en cuenta el efecto del LMTCP, el efecto total de las Suspensiones Preventivas es el aumento de la captura de juveniles en 332 mil toneladas (el error estándar es 70 mil toneladas). Este aumento de 332 mil toneladas en la captura juvenil es mi estimación mejor del efecto total de la regulación de las Suspensiones Preventivas. Este resultado es altamente robusto (ver Apéndice A en Englander (2021)).

III. Explicando el efecto de las Suspensiones Preventivas

¿Por qué aumentan las Suspensiones Preventivas la captura juvenil total en lugar de disminuirla? Una explicación es que sin darse cuenta el anuncio de las áreas suspendidas provea información valiosa a los pescadores sobre la ubicación de la anchoveta. Las Suspensiones Preventivas muestran que las anchovetas son abundantes en un área porque PRODUCE declara las Suspensiones Preventivas basadas en datos de captura de anchoveta en tiempo real de todas las embarcaciones (Bitácora Electrónica), y solo hay captura de anchoveta en un área si las anchovetas sean suficientemente abundantes. Esta información es valiosa porque buscar anchoveta es costoso; las embarcaciones pasan más del 20% de su tiempo en viajes de pesca en busca de anchoveta y el combustible comprende un tercio de los costos variables (Joo et al., 2015; Kroetz et al., 2016).

En Englander (2021), proporciono dos pruebas en apoyo de la hipótesis de la información. Primero, las embarcaciones que pescan cerca de las suspensiones potenciales (antes, justo afuera y después de las suspensiones potenciales) capturan un 9% más de toneladas por cala que si pescan en otro lugar. Segundo, divido las embarcaciones en aquellas que pescaron y no pescaron dentro de una potencial suspensión el día antes de que ocurriera el anuncio (si la potencial suspensión es declarada Suspensión Preventiva por PRODUCE).

La captura de juveniles aumenta un 87.5% para las embarcaciones que no pescaron dentro de una potencial suspensión el día anterior al anuncio. Para las embarcaciones que ya conocieron que hay anchoveta porque pescaron allí el día anterior al anuncio, el aumento en la captura de juveniles debido a las Suspensiones Preventivas es solo del 0.01% (y estadísticamente insignificante). También muestro que este mecanismo de información opera en el nivel de las empresas. Las suspensiones preventivas aumentan la captura de juveniles un 77.9% para las embarcaciones que no tenían ningún otro miembro de su flota que pesque dentro de una potencial suspensión el día antes del anuncio. Para las embarcaciones que ya supieron que la

anchoveta está abundante en una potencial suspensión porque una embarcación diferente en su compañía pescó allí el día anterior al anuncio, el aumento de la captura juvenil debido a Suspensiones Preventivas es solo del 19.1%.

IV. Regulaciones complementarias

Los pescadores no quieren específicamente capturar juveniles. Pero sus incentivos económicos y la evidencia proporcionada anteriormente sugieren que capturan más juveniles cerca de las Suspensiones Preventivas para reducir los gastos de búsqueda y aumentar las toneladas de anchoveta capturada por cala. Además de las Suspensiones Preventivas, PRODUCE podría considerar una regulación suplementaria en la que PRODUCE les diga a los pescadores donde se capturan altos porcentajes de adultos. Esta información ya está disponible en los datos de la Bitácora Electrónica, pero actualmente no se comparte con los pescadores y las empresas pesqueras. Si lo fuera, algunos pescadores podrían optar por pescar en lugares con bajo porcentaje de juveniles en lugar de cerca de las Suspensiones Preventivas (donde hay alto porcentaje de juveniles), porque hacerlo también ayudaría a reducir el tiempo dedicado a la búsqueda de anchoveta y aumentar las toneladas de anchoveta capturadas por cala.

Otras regulaciones que podría mejorar o complementar a las Suspensiones Preventivas incluyen Suspensiones Preventivas más grandes, o reglas que exigen que las embarcaciones se desplacen una distancia mínima antes de realizar otra cala si en la primera cala capturó un alto porcentaje de juveniles.

Para todas las regulaciones complementarias, la asignación aleatoria de cuando se compartan las ubicaciones de los adultos, que Suspensiones Preventivas se hagan más grandes, o cuales embarcaciones estén sujetas a las normas de desplazamiento nos permitiría analizar si las regulaciones complementarias ayudan a las Suspensiones Preventivas a lograr su objetivo de reducir la captura total de juveniles. Si PRODUCE decide implementar una regulación complementaria, estaríamos muy interesados en ayudar con la asignación aleatoria (piloto) y la evaluación del efecto sobre la captura de juveniles.

Referencias

Englander, G. (2021). Information and Spillovers from Targeting Policy in Peru's Anchoveta Fishery. <https://www.gabrielenglander.com/research>

Joo, R., Salcedo, O., Gutierrez, M., Fablet, R., & Bertrand, S. (2015). Defining fishing spatial strategies from VMS data: Insights from the world's largest monospecific fishery. *Fisheries Research*, 164, 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.12.004>

Kroetz, K., Sanchirico, J. N., Contreras, E. G., Novoa, D. C., Collado, N., & Swiedler, E. W. (2016). Examination of the Peruvian anchovy Individual Vessel Quota (IVQ) System (Working Paper No. 749). Inter-American Development Bank. [https://publications.iadb.org/publications/english/document/Examination-of-the-Peruvian-Anchovy-Individual-Vessel-Quota-\(IVQ\)-System.pdf](https://publications.iadb.org/publications/english/document/Examination-of-the-Peruvian-Anchovy-Individual-Vessel-Quota-(IVQ)-System.pdf)