

El trabajo de Enriqueta Velarde en la promoción de modelos predictivos pesqueros basados en información de aves marinas, en apoyo a una pesca sustentable de pelágicos menores en la región centro norte del Golfo de California.

Enriqueta Velarde nació el siglo pasado en la Ciudad de México. Inició sus estudios en la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM y obtuvo el título profesional en Biología en la University of Tennessee. Obtuvo los grados de Maestra en Ciencias (Biología) y Doctora en Ciencias (Biología) del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

En 1979 comenzó sus estudios sobre ecología de aves marinas en el Golfo de California, como parte de su tesis doctoral, dirigida por el Dr. Bernardo Villa. En ese año pasó un mes trabajando con las aves marinas en Isla Rasa y visitó varias de las islas del Archipiélago de San Lorenzo, en la misma Región de las Grandes Islas donde se encuentra Isla Rasa, invitada por el Dr. Daniel W. Anderson de la Universidad de California, Davis, quien en ese entonces estaba realizando un crucero de investigación en la zona. Esta visita le permitió darse cuenta de la riqueza marina de la región y su importancia para la biodiversidad de México, por la riqueza de especies de sus islas.

Ya como investigadora del Instituto de Biología de la UNAM, dio seguimiento a sus investigaciones, coordinó un grupo de investigación de esa universidad, que exploró 33 islas del Golfo de California y realizó ocho cruceros durante un lapso de dos años, entre 1985 y 1987. Estas investigaciones la llevaron a ampliar su conocimiento sobre la importancia de las islas y el mar circundante, con relación a la alta biodiversidad y la riqueza biogeográfica de la zona, no sólo en lo que a aves marinas y terrestres se refiere, sino en relación a prácticamente todos los grupos taxonómicos.

El ecosistema pelágico del Golfo de California es uno de los más productivos del planeta. En estas aguas encontramos más del 30% de las especies de cetáceos del mundo y en las islas de la zona se encuentra una gran parte de las mayores colonias de anidación de aves marinas del país. La región tiene un gran potencial para el desarrollo del turismo ecológico (y sus actividades asociadas), y constituye un gran laboratorio natural y una importantísima zona para la diversidad biológica del país y del mundo. Por todo ello y una infinidad de razones más, que sería difícil enumerar aquí, es de vital importancia llevar a cabo tanto la protección como el manejo sustentable de sus recursos naturales, lo cual nos posibilitará para mantener la soberanía de nuestro país.

La importancia del trabajo de Enriqueta en Isla Rasa, referente al monitoreo de la ecología reproductiva y la dieta de las poblaciones de aves marinas que ahí anidan, es debido a que dos de estas especies son cuasi endémicas del Golfo de California y aproximadamente el 95% de sus poblaciones mundiales anidan en esta isla, además de que se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana de especies en riesgo NOM-059-ECOL. Adicionalmente, y algo muy importante es que la Isla Rasa es una de las áreas protegidas insulares más antiguas de México, ya que fue declarada en 1964, precisamente por ser una isla que constituye el principal sitio de anidación para casi medio millón de aves marinas y por haber estado sujeta a intensas perturbaciones por parte de la actividad humana en la forma de cosecha de guano, la introducción de

especies exóticas y la colecta de huevo entre las últimas décadas del siglo XIX y mediados del siglo XX, hasta que fue declarada protegida.

En 1985, el trabajo en Isla Rasa intensificó su enfoque hacia la importancia de las interacciones de las aves marinas con otras especies de la zona, entre ellas las especies de peces que constituyen el alimento de estas aves, es decir, peces pelágicos menores como la sardina, la anchoveta, la macarela, etc. Estas especies tienen gran importancia comercial, ya que constituyen la pesquería más importante del país en cuanto a volumen se refiere, y su mayor proporción se captura en el Golfo de California.

Particularmente la sardina Monterrey (*Sardinops sagax*) constituye la más importante especie dentro de esta pesquería multiespecífica y es su principal blanco. Aquí es importante enfatizar que unas pocas especies de peces pelágicos menores se alimentan de una gran diversidad de especies de plancton, y constituyen la base de la red trófica del ecosistema pelágico del Golfo de California (y de los océanos del mundo, en general). De estas especies se alimenta una gran diversidad de especies marinas, como son muchas especies de mamíferos marinos, aves marinas y peces de mayor talla, muchos de los cuales también son de importancia comercial. Por tanto, dentro de los ecosistemas pelágicos marinos del mundo, las pocas especies de peces pelágicos menores conforman lo que se ha dado a conocer como **“cintura de avispa”** de la estructura trófica del ecosistema. Por todo lo anterior, la correcta administración de la pesquería de los peces pelágicos menores es de vital importancia para la conservación de la salud del ecosistema de esta región y de cualquier otra zona marina pelágica del mundo.

En cuanto a colaboración con otros investigadores, Enriqueta realizó dos estancias de investigación, de un año cada una (en 1984 y 2001) colaborando con el Dr. Daniel W. Anderson, del Wildlife, Fish and Conservation Biology Department de la University of California en Davis, y con apoyo del programa University of California México-Estados Unidos (UCMEXUS). En estas estancias de investigación trabajó intensivamente en el desarrollo de proyectos de conservación e investigación para las islas del Golfo de California, con énfasis en la Región de las Grandes Islas.

A partir del año 2000 comenzó a trabajar como investigadora en el ahora Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana y su investigación se amplió al Golfo de México, donde comenzó a coordinar monitoreos de aves marinas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, Laguna de Tamiahua y desembocadura de la Laguna de Alvarado. Entre 2007 y 2008 realizó una estancia Sabática en el Biodiversity Research Center of the Californias, en la que colaboró con el Dr. Exequiel Ezcurra y produjo varias publicaciones en coautoría con él y con otros investigadores de esa y otras instituciones.

Uno de los énfasis del trabajo de Enriqueta se ha centrado en el valor de predicción de la información que ha obtenido, sobre la ecología reproductiva y composición de la dieta de las aves marinas, en relación a la composición de la captura pesquera de la flota sardinera industrial de Sonora. A finales de la década de los ochenta sus investigaciones detectaron una drástica reducción de la proporción de sardina en la dieta de las aves y comenzó a prevenir a la industria pesquera sobre el problema. El esfuerzo de pesca continuó y en 1992 la captura se colapsó al 2% de su captura de dos años antes. Como resultado la flota debió ser hipotecada y muchas de las embarcaciones fueron vendidas,

lo que resultó en una crisis para la industria. Enriqueta insistió con la industria pesquera y ante el Instituto Nacional de la Pesca para que se pusiera atención en los datos generados por su investigación, para la toma de decisiones de la actividad de la flota, pero con poco éxito. Sin embargo, el programa de pelágicos menores del Centro Regional de Investigación Pesquera de Guaymas, en aquel entonces dirigido por el Dr. Miguel Ángel Cisneros, compartió la información referente a las capturas, desde el inicio de la pesquería hasta esa fecha de 1999. Con esta información iniciaron algunos análisis con el Dr. Cisneros.

Posteriormente, el Dr. Ezcurra y ella continuaron con otra serie de análisis. Incluyeron datos de la ecología reproductiva, la dieta de las aves marinas de Isla Rasa y parámetros ambientales, como la anomalía térmica de la temperatura superficial del mar y el índice de oscilación del sur para conocer la relación entre la información generada por la flota y la aportada por las aves, así como la posibilidad de hacer pronósticos pesqueros. Así, este trabajo de análisis, en colaboración con el Dr. Cisneros y el Dr. Miguel Lavín, generó dos modelos de predicción de la captura total y captura por unidad de esfuerzo de sardina Monterrey por la flota pesquera del Estado de Sonora. Los modelos se generaron en el momento en que de nuevo hubo un colapso en las capturas pesqueras (1998-1999) y se volvió a insistir en el valor de esta información para regular la pesquería. Dado que cualquier medida de control es poco bienvenida por la industria, la información volvió a quedar en el escritorio y los resultados se publicaron en *Ecological Applications* en el 2004.

Periódicamente se siguió insistiendo con los directivos de la industria sardinera —y con sus administradores— sobre la utilidad de los resultados de esta investigación para la toma de decisiones de la actividad de la flota, con el objetivo, a mediano y largo plazo, de realizar una pesca sustentable y disminuir a un mínimo el riesgo de colapsos y crisis pesqueras. Igualmente, se solicitó acceso a los datos de captura y captura por unidad de esfuerzo de la flota sardinera. Se logró concertar varias entrevistas con los directivos de la industria sardinera, así como con los administrativos de la entonces SEMARNAP y, posteriormente SAGARPA. Se obtuvo un cierto reconocimiento explícito, aunque no un resultado concreto en cuanto a la aplicación de la información en la toma de decisiones de la actividad de la flota, ni tampoco acceso a la información de las capturas. Esto último, en el contexto de la nueva Ley de Acceso a la Información, bajo el argumento de que se trataba de “información clasificada”.

La información se siguió generando en Isla Rasa de manera continua, tanto en cuanto a la ecología reproductiva, como en cuanto a la dieta de las aves marinas, y en 2007 la industria sardinera solicitó obtener una certificación por parte del Marine Stewardship Council (MSC), órgano internacional que analiza las pesquerías que solicitan ser certificadas y utiliza una serie de criterios para determinar si pueden considerarse como sustentables o no, para otorgarles su certificado. El proceso involucró un análisis de sus datos, por parte de los técnicos del MSC, así como una serie de entrevistas con los demás usuarios del recurso (stakeholders), con el fin de detectar conflicto de intereses con la pesquería. El MSC, junto con la industria, convocó una reunión en Guaymas en ese año, con un par de días de anticipación, a la cual pocos usuarios pudieron asistir. Debido a ello hubo inconformidades y se convocaron otras 3 reuniones: una principalmente con académicos en Ensenada, en febrero de 2008, otra con en que participaron principalmente pescadores artesanales, en Bahía Kino, Sonora, en junio de 2008, y otra principalmente con la participación de organizaciones no gubernamentales,

en agosto de 2008, en San Diego, California. Se asistió a todas estas reuniones en donde los participantes hablaron de una gran cantidad de irregularidades por parte de las actividades de la flota, como: captura “incidental” de diversas especies de peces (sierra, etc.), aves marinas (gaviotas, pelícanos) y mamíferos marinos (lobos, delfines). Asimismo se presentó evidencia de actividad pesquera de la flota en zonas vedadas, así como la captura de tallas no autorizadas y el vertimiento del producto en las aguas de bahías (lo que resultaba en su muerte y el varamiento de toneladas de éste en las costas). Por otro lado, los administradores aún no presentaron evidencia de tener un programa de manejo pesquero para el recurso, ni una estimación del tamaño del stock, y tampoco de los requerimientos de otros consumidores del recurso, como los demás depredadores de éste (mamíferos marinos, aves marinas y peces mayores, algunos de ellos de importancia comercial). Esto no permitía a los administradores tener una base sólida para la toma de decisiones en cuanto a cuotas o alguna regulación del esfuerzo pesquero.

En la temporada pesquera 2008-2009 la flota sardinera volvió a alcanzar un nuevo pico de captura histórico, al tiempo que las aves marinas que anidan en la Región de las Grandes Islas (incluyendo al menos a la gaviota ploma, al charrán elegante y al pelícano pardo, que son las aves monitoreadas de manera regular, ésta última por el Dr. Daniel Anderson) tuvieron un fracaso reproductivo rotundo en la temporada de anidación de 2009. Al conocer esta información, Enriqueta Velarde recibió una invitación, por parte del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) del Instituto Nacional de la Pesca (INP), para participar en el XVII Taller de Pelágicos Menores, que tuvo lugar en el puerto de Guaymas, Sonora, del 10 al 12 de junio y al cual asistieron, además de los representantes del INP, participantes en el Programa Sardina, los directivos de la industria sardinera y varios de los industriales. Durante este evento, el presidente de la Cámara Pesquera de Sonora, el Ingeniero León Tissot, entregó una copia de los datos de captura y captura por unidad de esfuerzo de la flota, para los últimos diez años, los cuales se habían estado solicitando a los investigadores del CRIP y a la misma industria. Durante las entrevistas que hubo con el Ingeniero Tissot, así como con dos de los representantes de empresas sardineras, manifestaron gran interés en los pronósticos que pudieran generarse a partir de los modelos basados en datos de aves marinas.

Consideramos que esto es uno de los principales logros que el proyecto ha conseguido recientemente. Una vez aplicada esta información a los modelos generados anteriormente, podemos hacer alguna predicción para la captura de la flota, para la siguiente temporada pesquera, y contar con datos sólidos para la toma de decisiones por parte de los administradores y los usuarios industriales del recurso.

Durante toda esta serie de reuniones entre cliente (industria), MSC (órgano internacional certificador) y otros usuarios o interesados en el recurso (stakeholders) se presentaron una serie de argumentos de por qué la pesca industrial de la sardina aún no cumplía con los requisitos para ser certificada. Sin embargo, el MSC emitió una opinión favorable a que se certificara a lo cual los stakeholders presentaron una Objeción que inició otro proceso de revisión por parte del MSC. Esto condujo a otro proceso en el cual el cuerpo certificador, independiente del MSC, toma una estrategia de consulta al grupo que objeta la certificación y exhorta a un acuerdo entre las partes.

Esto da pie a una reunión en la cual se reúnen los representantes de la industria sardinera de Sonora, representantes de la administración de los recursos pesqueros a

nivel nacional y estatal, y del cuerpo certificador. A esta reunión se invita a los interesados en el recurso (stakeholders) para llevar a cabo un Análisis del Plan de Acción de la Certificación Ambiental de la Pesquería de Sardina en las oficinas de la Delegación Sonora de la CANAIPES en Guaymas. De ahí se derivan acuerdos en los cuales se determina que representantes del grupo de stakeholders participarán en los trabajos del Comité Técnico de Investigación para Pelágicos Menores que coordina el INAPESCA con el fin de fortalecer los resultados y predicciones de los modelos usados hasta ahora por dicho Instituto. También se incorporará a este grupo para el diseño, implementación, evaluación y mejora continua de los estudios de evaluación del stock de sardina Monterrey en el Golfo de California y que en los talleres de análisis sobre modelaje del stock se tomen en cuenta y utilicen los resultados de los índices derivados de datos ecológicos de aves marinas anidantes en la Región de las Grandes Islas, o cualquier otro parámetro ecológico, independiente de la pesquería, que pueda mejorar la precisión de los modelajes matemáticos de dicho stock.

Uno de los puntos de gran relevancia es la creación de un programa de observadores a bordo de los barcos pesqueros, el cual se enfoque en generar una base de información precisa y compartida, sobre todas las especies que constituyen la captura o mortalidad incidental (con énfasis en aves y mamíferos marinos), las áreas de pesca, los impactos al medio ambiente y las afectaciones a otras pesquerías. Uno de los compromisos a que se llegó en la mencionada reunión es que la industria, el INAPESCA y el grupo que representa a los interesados en el recurso (stakeholders) trabajarán conjuntamente en el diseño, financiamiento, implementación, evaluación y mejora continua de dicho programa de observadores a bordo, para los 36 barcos que forman parte de la unidad de evaluación que solicita la certificación, buscando un 100% de cobertura. También se estableció el compromiso de que, derivado de los resultados del programa de observadores, los 3 sectores arriba mencionados realizarán trabajos para el desarrollo de una estrategia y plan de investigación para disminuir los impactos en el ecosistema del Golfo de California y sus funciones, así como en estudios y proyectos que deriven de dicha estrategia.

Otro punto importante es que los 3 sectores participarán en la revisión del programa de manejo de la pesquería que permita incluir los objetivos de manejo acordes con los Principios 1 y 2 del estándar del Marine Stewardship Council, así como que el proceso de certificación sea abierto.