

Liberación de juveniles de pargo manchado *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), como estrategia para la conservación de la especie y educación ambiental marino costera

*Release of young of spotted snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), as a strategy for the conservation of the species and coastal marine environmental education*

Jonathan Chacón-Guzmán^{a, b, d}, Milagro Carvajal-Oses^{a, b}, Ángel Herrera-Ulloa^{a, b},
Natalia Corrales-Gómez^{a, b}, Rudy Granados-Cerdas^b, Álvaro Otárola-Fallas^c,
Berny Marín-Alpizar^c, Oscar Fajardo-Espinoza^c

RESUMEN

La percepción ambiental como herramienta de educación y sensibilización a la conservación de los recursos marinos, fue implementada en la liberación de 102.000 juveniles de *Lutjanus guttatus* con la participación activa de pescadores artesanales, estudiantes, padres de familia y educadores en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Se determinó la percepción sobre el efecto ambiental de las jornadas de liberación en 310 participantes. Se encontró que fueron los pescadores quienes presentaron el mayor conocimiento sobre este tipo de actividades y además de considerar en su mayoría, que las jornadas podrían aumentar la sensibilización hacia la disminución de la sobrepesca. El 80,1% de los padres de familia afirmaron que este tipo de actividades aumenta la conciencia ambiental de los participantes hacia la protección de los recursos marinos. Las respuestas con respecto a la relación entre las actividades de liberación y el aumento de los ingresos entre los pescadores no fueron consistentes, sin embargo, entre educadores y entrevistados entre 11-19 años presentaron el menor grado de conocimiento acerca de estas actividades ambientales. Se considera que liberaciones de peces marinos que incluyen la participación activa de la población, educa y sensibiliza para la conservación de los recursos marino-costeros.

PALABRAS CLAVE: manejo y conservación pesquera; pescadores; sobreexplotación pesquera; repoblación animal; programas de alfabetización, maricultura.

ABSTRACT

The article evaluates the environmental perception about the juvenile releases of *Lutjanus guttatus* as an education and awareness tool for the conservation of the marine resources of the Gulf of Nicoya, Costa Rica. A total of 102,000 juveniles were released with the active participation of artisanal fishermen, students, parents and educators. The perception of 310 participants about the environmental effect of the release days was determined. It was concluded the fishermen had the greatest knowledge on the topic and most of them pointed out that this initiative may help increase awareness on the reduction of overfishing. 80.1% of parents considered that this type of activity increases the environmental awareness of the participants towards the protection of marine resources. The answers regarding the relationship between the release activities and the increase of income among fishermen not were consistent. However, teachers and interviewees between 11-19 years old revealed the lowest degree of knowledge on these environmental activities. It is considered that releases of marine fish that include the active participation of the population raise awareness on the conservation of marine coastal resources.

KEYWORDS: fishery management and conservation; fishers; overfishing; restocking; literacy programmes; mariculture.

a Programa Parque Marino del Pacífico, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional (UNA), Puntarenas, Costa Rica. ORCID Chacón-Guzmán, J.: <https://orcid.org/0000-0002-8449-2334>; ORCID Carvajal-Oses, M.: <https://orcid.org/0000-0002-8294-9863>; ORCID Herrera-Ulloa, A.: <https://orcid.org/0000-0003-2375-2945>; ORCID Corrales-Gómez, N.: <https://orcid.org/0000-0002-0093-6189>

b Parque Marino del Pacífico (PMP), Puntarenas, Costa Rica. ORCID Granados-Cerdas, R.: <https://orcid.org/0000-0003-1718-374X>

c Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, Puntarenas, Costa Rica. ORCID Otárola-Fallas, A.: <https://orcid.org/0000-0002-7975-4512>; ORCID Marín-Alpizar, B.: <https://orcid.org/0000-0003-1584-1809>; ORCID Fajardo-Espinoza, O.: <https://orcid.org/0000-0002-4664-2098>

d Autor de correspondencia: jonathan.chacon.guzman@una.cr

Recepción: 29 de noviembre de 2018. Aceptación: 13 de abril de 2019

Introducción

A pesar de que la producción mundial pesquera se ha mantenido relativamente estable en las últimas dos décadas (FAO, 2016), muchas pesquerías han experimentado disminuciones importantes. Estas disminuciones han incrementado desde hace varias décadas el interés de mejorar las estrategias para restaurar o aumentar la producción pesquera (Booth y Cox, 2003). Una alternativa ha sido la acuicultura, por ello ha crecido rápidamente al convertirse en el sector de mayor aumento en producción animal, además de complementar la producción pesquera para consumo humano, podría ayudar a su restauración, por medio de la liberación de especies producidas en cautiverio (Naylor et al., 2000; Ayer y Teyedmers, 2008). La liberación de especies acuícolas es una actividad cada vez más frecuente y promisoría en la conservación de muchas especies, tanto de aguas continentales (Lopera-Barrero et al., 2009; Povh et al., 2009; Torregroza-Espinoza et al., 2015), como marinas (Bell et al., 2006; Valencia et al., 2007; Sparrevohn y Støttrup, 2008; Bell et al., 2008; La Mesa et al., 2008; Obolski et al., 2016).

Así mismo, además del efecto directo de las liberaciones en los ecosistemas, la ejecución participativa de estas actividades con las comunidades locales también repercute en la sensibilización y educación ambiental para la protección y manejo sostenible del recurso. Según Fernández-Lo Falso et al. (2006) la principal herramienta para lograr un equilibrio armónico entre el hombre y la naturaleza es el grado de participación de las personas en la conservación de los recursos naturales. Por su parte Fernández (2008) hacen mención de vivencias en donde la percepción ambiental ha sido útil para fortalecer la relación existente entre el ser humano y su ambiente, en otras palabras, cómo la sociedad percibe su entorno, por ejemplo las zonas rurales y su percepción sobre los cambios climáticos o las regiones urbanas y su opinión acerca de la contaminación ambiental. Peng et al. (2019) en su estudio sobre la contaminación del aire atmosférico en China, indican que las percepciones ambientales públicas suelen ser más complejas, heterogéneas y enriquecedoras en comparación a los análisis científicos de rutina.

La implementación de iniciativas de conservación que involucren a comunidades, especialmente

los jóvenes, pueden ser más difíciles debido a una apatía arraigada hacia el medio ambiente, los adolescentes consideran que su aporte es muy poco e insignificante, y más hacia temas marinos; por ello es necesario establecer programas duraderos en el tiempo que incentive el apego emocional de las personas hacia los organismos marinos que son liberados al ambiente (Kwan et al., 2017).

Estudios similares en la región que relacionaron la liberación de peces a la educación ambiental, fueron desarrollados en Cuba por Reyes-Canino et al. (2015) al liberar juveniles de pargo criollo *Lutjanus analis* como una contribución a la sostenibilidad de la especie y la biodiversidad, en esta investigación participaron alumnos y profesores de una escuela de enseñanza primaria. En Asia Gómez y Mingo-Licuanan (2006) publicaron los resultados de sus esfuerzos de más de 20 años en la reposición de almejas gigantes en Filipinas, estos investigadores colocaron 46 cohortes de juveniles de almejas en más de 20 provincias de este país y su investigación se centró en torno a la importancia de involucrar a las comunidades locales en programas de reposición como mecanismo de educación ambiental.

En Costa Rica una de las especies de mayor demanda en el mercado local y por ende ha sufrido los efectos de la sobreexplotación pesquera ha sido el pargo manchado o lunarejo *Lutjanus guttatus*. Barquero (1998) determinó la disminución de los desembarques la especie desde la década de los 90, además, en la talla de captura con redes agalleras de 50 a 43 cm, lo que ha demostrado que el esfuerzo de pesca en su población ha sido excesivo y requiere una gestión de protección para el desarrollo sostenible y explotación (Herrera-Ulloa et al., 2010).

Gracias a su potencial para el cultivo, el Parque Marino del Pacífico (PMP) se dedicó a desarrollar su escalamiento productivo el cual permitió en el año 2005 producir 45.000 juveniles y con ello se obtuvo la tecnología base de producción, a partir de ésta se implementaron granjas de cultivo a pequeña y gran escala que permitieron alcanzar en el 2016 una producción nacional de 528 toneladas métricas (Herrera-Ulloa et al., 2009; Chacón-Guzmán, 2010; Herrera-Ulloa et al., 2010; Barrantes-Elizondo

et al., 2016), además permitieron realizar las primeras liberaciones masivas de esta especie con más de 250 mil individuos para el 2017.

Este trabajo tiene como objetivo mostrar la percepción sobre la liberación de juveniles de *L. guttatus* como estrategia implementada para la sensibilización y educación ambiental en beneficio de la conservación y uso sostenible de los recursos marino-costeros.

Metodología

Los juveniles fueron producidos en el Laboratorio del Programa de Acuicultura y Biotecnología Marina del Parque Marino del Pacífico, Puntarenas, Costa Rica. La metodología de producción fue similar a la descrita por Herrera-Ulloa et al. (2010).

Se analizaron dos periodos de liberación de juveniles. El primer periodo se llevó a cabo en el 2007, el segundo entre el 2017 y 2018.

Estrategia de liberación con pescadores

La producción de juveniles para el primer periodo fue financiada con indemnizaciones ambientales gestionadas por el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA), como producto del pago por daño ambiental generado a diferentes

ecosistemas, principalmente actividades industriales que fueron denunciadas ante el tribunal ambiental de Costa Rica, el cual dictaminó el pago de 40 mil dólares US, empleados en fortalecer las actividades de producción del Parque Marino y cubrir la producción y liberación de los juveniles.

Se realizaron ocho jornadas de liberación entre el 27 de junio y el 21 de diciembre del 2007, efectuadas con el acompañamiento de 70 pescadores del Golfo de Nicoya (Puntarenas, Costa Rica). Las actividades fueron fiscalizadas por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) e INCOPESCA.

Los juveniles se contaron uno a uno y se transportaron en embarcaciones hasta el sitio de liberación. Se integró a pescadores artesanales del Golfo de Nicoya y sus hijos en el manejo de los juveniles al momento de la liberación y se les explicó la trascendencia de la actividad en cada una de las jornadas.

La liberación del primer periodo se realizó en la Bahía Oeste de la Isla San Lucas, Refugio de Vida Silvestre, caracterizada por la presencia de cardúmenes de juveniles de la especie (Figura 1). Se liberaron en playa Pilitas zona de la bahía con profundidad máxima de 4 m, aguas calmas, presencia de un parche de manglar y litoral rocoso-arenoso, cuyas coordenadas correspondieron a 9,93° N y -84,90° W.



Figura 1. Áreas de liberación: Refugio de Vida Silvestre Isla San Lucas, A) Playa Pilitas, B) Playa el Inglés; Ciudad de Puntarenas, C) Playa de Puntarenas, Golfo de Nicoya, Costa Rica

Estrategia de liberación con estudiantes, maestros y padres de familia

Estas liberaciones fueron financiadas con fondos del PMP. Se realizaron ocho jornadas de liberación entre el 2017 y 2018 (cuatro por año respectivamente), se efectuaron con la participación de estudiantes de escuelas, colegios públicos y privados del país. En cada una de ellas voluntarios y estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) y otras universidades públicas del país, acompañaron a los menores y padres de familia para liberar los peces. En total participaron 5.010 personas.

Los juveniles fueron seleccionados de igual forma que en el periodo 2007. La liberación se realizó en la playa de Puntarenas (9,97° N y -84,83° W) (Figura 1). A los participantes se les entregó una bolsa que contenía un litro de agua marina con uno o dos juveniles de pargo, y seguidamente procedieron a trasladarse a la playa, donde las bolsas fueron recibidas por los voluntarios universitarios quienes ingresaron junto con los participantes al mar para abrirlas y liberar los peces. La totalidad de las bolsas fueron reutilizadas. En cada jornada se impartieron charlas de sensibilización a los participantes y público general presente, sobre la importancia de la protección y conservación de los recursos marinos y costeros.

Percepción de los participantes y análisis estadístico

Se determinó la percepción de los cuatro tipos de población (estudiantes, padres de familia, maestros/profesores y pescadores), por medio de una encuesta en donde se evaluó el impacto socioeconómico y ambiental que generan las jornadas de liberación. Se tomó una muestra poblacional estadísticamente significativa del universo total de personas que asistieron a las actividades, con un margen de error de 6%, un nivel de confianza de 95% y fueron elegidos aleatoriamente. Por lo tanto, se entrevistaron en total 55 pescadores en el 2007 de los cuales 85% correspondieron a hombres, 15% mujeres; y las edades oscilaron entre 25 y 59 años. En cuanto a las jornadas del 2017 y 2018 se encuestaron 255 personas de las cuales 52% correspondieron a adultos, 48% a estudiantes de distintos niveles de escolaridad (48% correspondieron a estudiantes de primaria, 31% pre-escolar y 21% secundaria), las edades oscilaron entre

4 y 64 años; y además el 60% correspondieron a mujeres y 30% a hombres.

El instrumento se compuso de cinco preguntas: 1) edad y sexo, 2) grado de conocimiento sobre las liberaciones de peces como herramienta de conservación, 3) grado de sensibilización que le generó esta actividad hacia la protección de los recursos marinos, 4) impacto positivo que la actividad podría generar en la disminución de la sobrepesca y 5) impacto positivo de la liberación de peces en las finanzas de los pescadores.

Las respuestas estuvieron basadas en la escala Likert (1932) (siendo 1 nada y 4 alto). Para la ratificación de la validez y confiabilidad se utilizó el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo, 2018). Se evaluó la asociación de las variables cualitativas por medio de la prueba estadística del X^2 (chi cuadrado). Las variables analizadas correspondieron a: tipo de población (pescador, estudiante, padre de familia o educador), edad de los entrevistados y sexo.

Resultados

En el primer periodo (junio a diciembre del 2007) se liberaron 71.000 alevines con pesos entre 1 y 3 g en el Refugio de Vida silvestre de la Isla San Lucas. Se realizaron 8 eventos de liberación y la sobrevivencia de alevines durante el transporte osciló entre 99,67 a 100%.

En el segundo periodo (enero de 2017 a setiembre de 2018) se liberaron 31.000 alevines con pesos entre 2 y 10 g en la Playa de Puntarenas, Golfo de Nicoya. Se realizaron 10 eventos de liberación y la sobrevivencia de los alevines durante el transporte fue del 100% en todos los casos.

La participación de las personas durante las jornadas de liberación fue activa y emotiva, donde se destacó la participación de los niños junto a sus padres de familia (Figura 2).

Con respecto a las encuestas aplicadas, el 21,6% de los entrevistados correspondieron a pescadores, 52,6% padres de familia, 15% educadores y 10,8% a estudiantes. Los resultados demostraron que fueron los pescadores (cerca del 40%) quienes presentaron el mayor conocimiento sobre las jornadas de liberación y en su contra-parte fueron los profesores quienes presentaron el nivel más bajo de conocimiento (Figura 3).

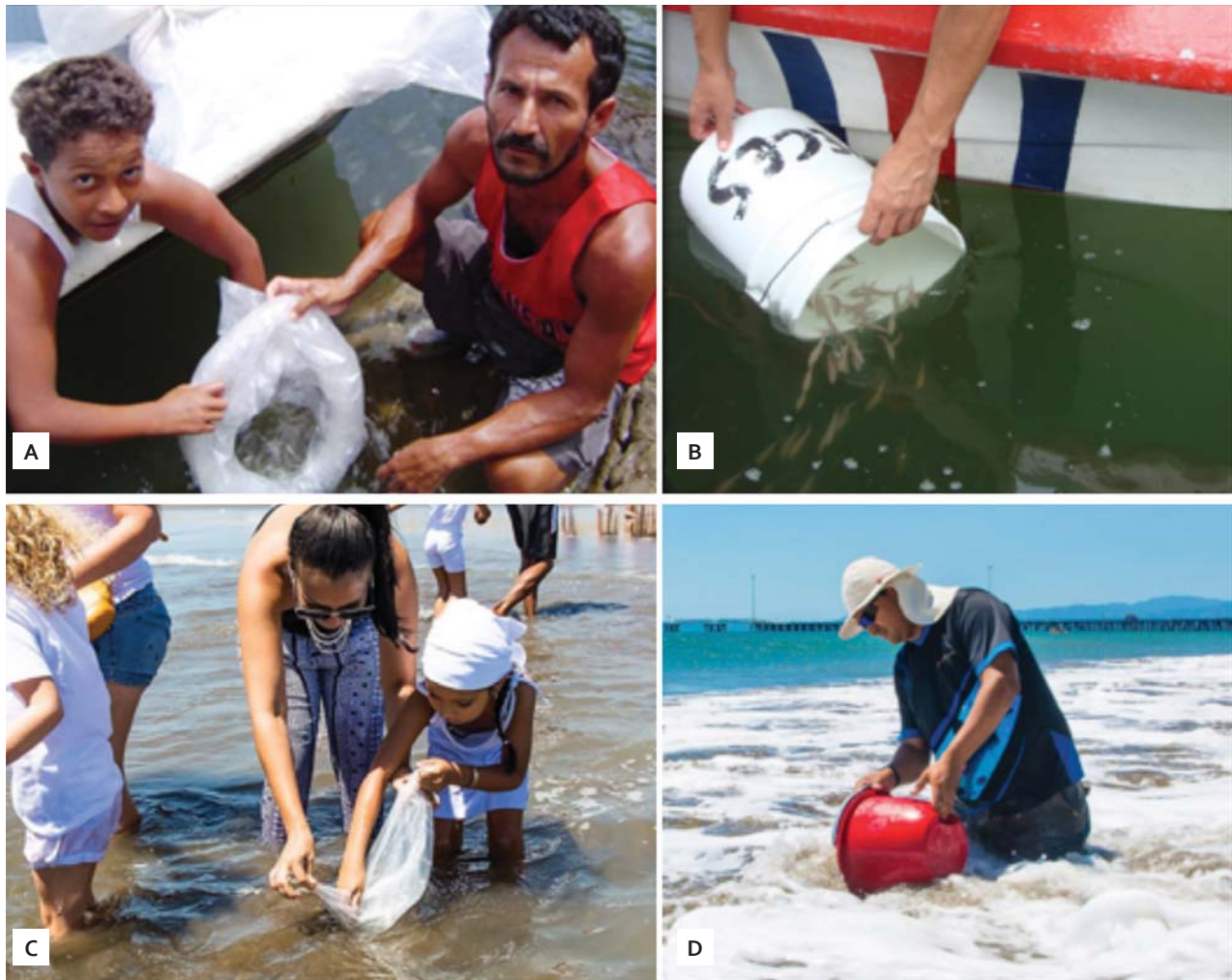


Figura 2. A) Fotografía de la liberación con pescadores, B) Liberación de Alevines con Guarda Parques del Refugio de Vida Silvestre Isla San Lucas, C y D) Liberación por estudiantes y padres de familia

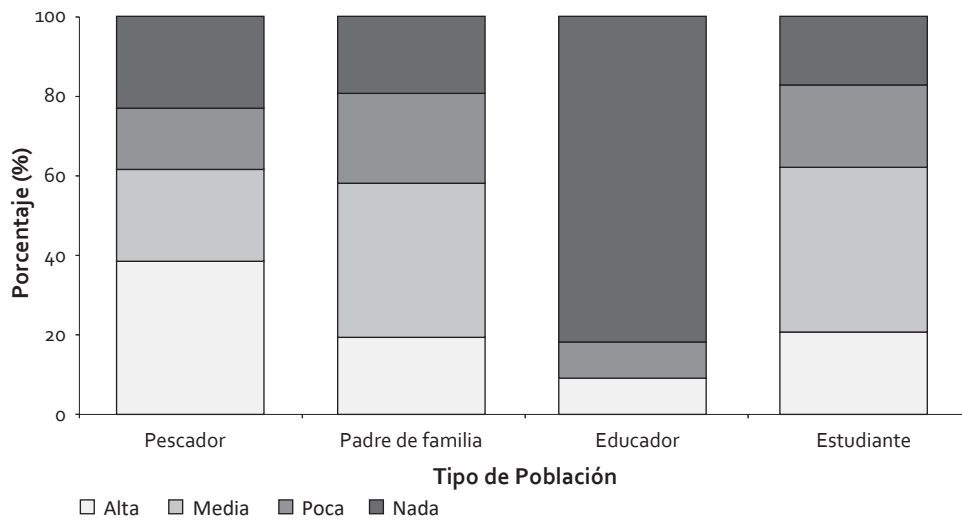


Figura 3. Grado de conocimiento sobre las liberaciones de peces.

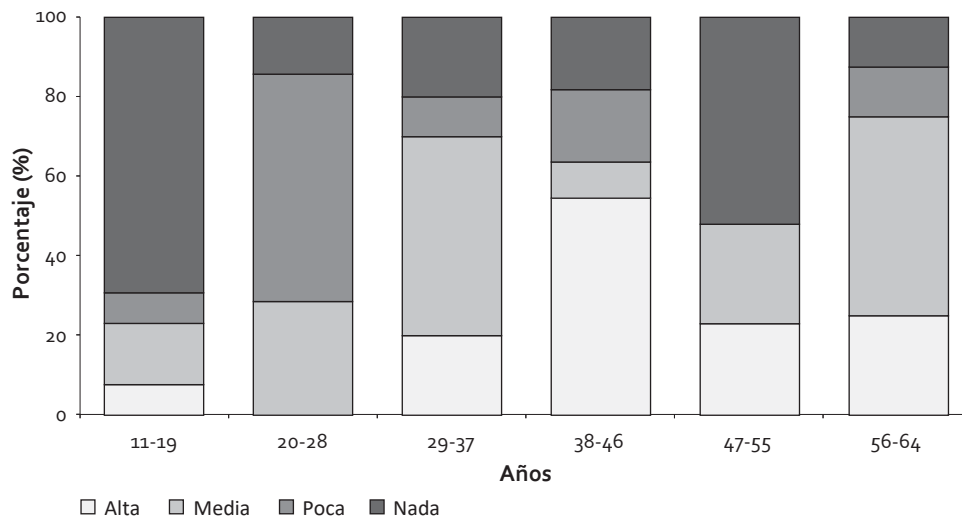


Figura 4. Grado de conocimiento sobre las liberaciones de peces y el rango de edad

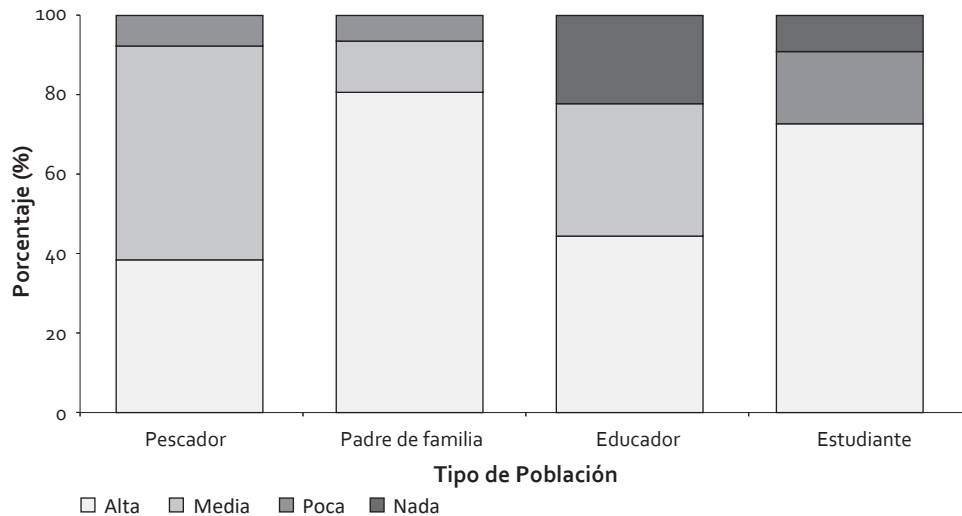


Figura 5. Perspectivas de los entrevistados con respecto al grado de sensibilización hacia la protección de los recursos marinos que genera participar en las jornadas de liberación

De acuerdo con el rango de edad, las personas que se encontraron entre 38 y 46 años fueron quienes mostraron el mayor conocimiento acerca de las liberaciones de peces como herramienta de educación ambiental y por otra parte el 70% de los participantes entre 11 y 19 años no contaban con ningún tipo de conocimiento (Figura 4).

Existieron diferencias significativas entre el tipo de población y la percepción sobre el grado de concientización ambiental que genera participar en las jornadas ($X^2=041$, $P<0,02$). Se encontró que el 80,1% de los padres opinaron que las jornadas de

liberación aumentan la sensibilización hacia la protección de los recursos (Figura 5), sin embargo, solo el 38,4% de los pescadores tienen una opinión positiva con respecto al tema.

En cuanto a la percepción sobre el impacto en la disminución en la sobrepesca (Figura 6), existieron variaciones estadísticamente significativas ($X^2=057$, $P=0,02$), el 70% de los pescadores consideran que este tipo de actividades podrían contribuir a disminuirla, no obstante, la mayoría de los estudiantes (53%) suponen que en nada podría colaborar.

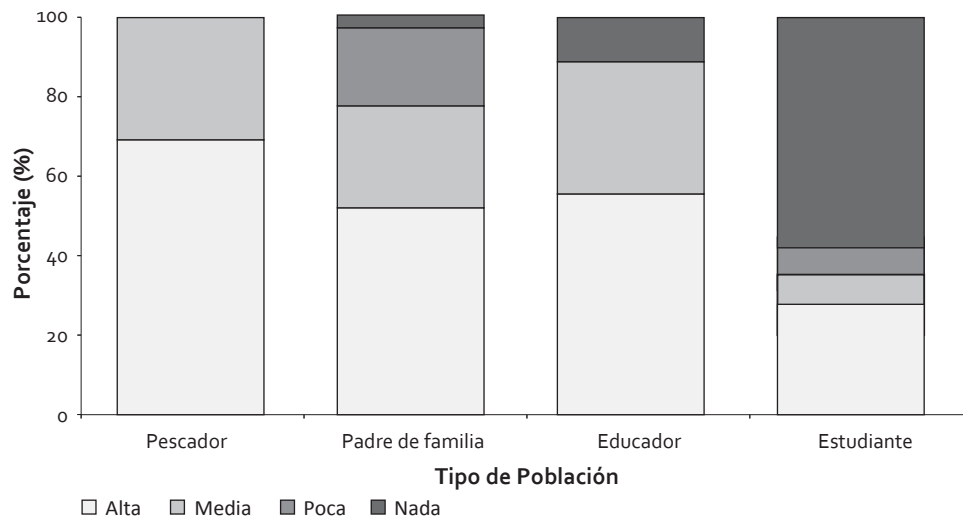


Figura 6. Perspectivas de los entrevistados con respecto al impacto positivo hacia la disminución de la sobrepesca que ocasiona participar en las jornadas de liberación.

No se encontraron diferencias estadísticas ($X^2=0,34$, $P=0,18$) entre las opiniones de los entrevistados acerca de si las jornadas de liberación podrían mejorar a largo plazo los ingresos económicos de los pescadores de la zona (la mayoría cuenta con una percepción positiva al respecto). Así mismo tampoco se hallaron diferencias estadísticas ($X^2=0,30$, $P=0,12$) entre las respuestas de las personas y el sexo con el que se identificaron.

De manera general, el 90% de todos los entrevistados consideraron que las jornadas de liberación ayudarán a la conservación de los recursos marinos, a la eco-alfabetización de las comunidades participantes en dichas actividades y podría mejorar la situación económica de los pescadores a largo plazo.

Discusión

Muchas de las especies marinas han ido disminuyendo a través del tiempo debido a la sobrepesca, a la degradación del hábitat, y a pesar de que se tomen medidas para evitarlo a veces no resulta suficiente (Salvanes y Braithwaite, 2005; Ward, 2006). La selección minuciosa de peces realizada en el PMP, para evitar organismos enfermos y/o con deformidades, y la liberación de generaciones obtenidas únicamente de reproductores salvajes sin ninguna manipulación genética, cumplen con el enunciado de Brown y

Laland (2001) al afirmar que la repoblación podría ser una medida que contribuya a mantener las poblaciones silvestres siempre y cuando se maneje de una manera responsable.

Además, lo anterior coincide también con lo establecido por Bell et al. (2008) los cuales señalan que el enfoque actual de repoblación debe estar basado en métodos para la producción masiva de juveniles aptos para el medio ambiente y que no afecten el ecosistema o la diversidad genética de las poblaciones silvestres. Se puede mencionar el caso del Bacalao de Noruega (*Gadus morhua* L.) el cual en los primeros intentos de liberación para repoblación no se obtuvieron resultados positivos pues se identificaron altos niveles de mortalidad, sin embargo, se demostró que cuando esta especie era cultivada con enriquecimientos ambientales los resultados eran mejores pues el alevín era más capaz de afrontar el nuevo hábitat (Salvanes y Braithwaite, 2005). Riedel et al. (2017) investigó sobre la repoblación del mero *Mycteroperca marginata* en los arrecifes de Brasil, y obtuvieron como resultado que a pesar de la alta mortalidad, los individuos lograban adaptarse a las nuevas condiciones aun cuando fueron producidos en cautiverio. Tringali et al. (2008) en su investigación con *Sciaenops ocellatus* en Florida, U.S., concluyó que si se liberaban cantidades masivas de esta especie a los

mares con un respectivo seguimiento genético este tipo de programas puede ser exitoso.

A pesar de las mejoras en las técnicas de producción de peces, Liao (1997) afirma que las actividades de repoblamiento no sólo deben reflejarse en el laboratorio donde se producen los alevines sino debe ir acompañado de estrategias de conservación del recurso en el mar, donde se construyan hábitats saludables que soporten los ciclos de vida de las especies que son liberadas, o como en este caso, acompañadas de esfuerzos de concientización y sensibilización que puedan educar para la conservación.

Se han reportado proyectos de repoblación exitosos como el de pepino de mar, vieiras, abulones y camarones en donde se ha contado con apoyo gubernamental (Salvanes y Braithwaite, 2005; Wang et al., 2006; Gómez y Mingoa-Licuanan, 2006; Lu et al., 2008). Con el género *Lutjanus* solamente Reyes-Canino et al. (2015) han realizado proyectos de repoblación en Cuba y se añade la presente investigación con *L. guttatus* en Costa Rica.

Según Støttrup y Sparrevohn (2007), uno de los principales criterios para efectuar repoblamientos, es que debe haber una relación favorable en el costo económico-beneficio, donde se deben plantear estrategias que disminuyan el costo de producción de los juveniles y se obtengan fuentes de financiamiento dirigidas a la conservación del medio ambiente, que permitan la rentabilidad global de la actividad. Ante lo expuesto por los anteriores autores, se puede afirmar que las liberaciones desarrolladas en Costa Rica en el 2007, financiadas con indemnizaciones ambientales, son un buen ejemplo a seguir, al resarcir directamente al ambiente los daños ocasionados por las actividades humanas.

En la presente investigación, no se documentó el seguimiento a los alevines liberados pues el objetivo principal fue concientizar ambientalmente con la actividad, no obstante, de acuerdo con los autores referidos anteriormente los esfuerzos de repoblación no deben ser aislados y con apoyo científico, gubernamental y local podrían ser actividades enriquecedoras para el ambiente.

Con respecto a los resultados de percepción, éstos mostraron que las opiniones de los entrevistados varían de acuerdo con el tipo de población a la que pertenecen, lo cual coincide con lo investigado por

Vodouhê et al. (2010) quienes señalaron que las percepciones ambientales de las personas están influenciadas por el entorno social-demográfico, cultural y educativo en el que se desarrollan.

Ligado a lo anterior se puede mencionar que el mayor conocimiento sobre las jornadas de liberación correspondió a pescadores, probablemente porque están más familiarizados con los recursos marinos que el resto de los entrevistados, autores como Blayac et al. (2014) afirman que el acercamiento existente entre las personas y los recursos naturales podría influir positivamente en su conciencia ambiental. Además, la mayoría de los pescadores opinaron que la participación activa en liberaciones de peces para el repoblamiento podría aumentar la sensibilización hacia la disminución en la sobrepesca. Bacher et al. (2014) en su investigación sobre percepciones hacia la acuicultura en España reflejaron que los pescadores consideran que la solución a la pesca excesiva radica en la responsabilidad y conciencia ambiental de cada persona. Liao (1997) en su recapitulación de las repoblaciones de organismos marinos en Taiwán, consideró de relevancia para el éxito de estos proyectos la participación de los pescadores y una conciencia ambiental positiva por parte de ellos. Panagopoulou et al. (2017) determinaron que los pescadores de pequeña escala poseen una gran cantidad de conocimientos sobre el medio marino y sus recursos, lo que podría ser de ayuda para los investigadores y los responsables de la formulación de políticas, ya que podría utilizarse para lograr una pesquería sostenible, mejor gestionada y por lo tanto mejorará las regulaciones y aumentará su cumplimiento. Tringali et al. (2008) demostraron que las liberaciones de peces tienden a ser más efectivas cuando existen programas científicos dedicados a esta actividad y cuando los pescadores de la zona contribuyen a la misma.

Muchos profesores y estudiantes entrevistados no tenían conocimiento sobre las liberaciones de peces como herramienta de conservación (estudiantes entre 11 y 19 años), lo que refleja la necesidad de aumentar la educación ambiental dirigida a los recursos marinos en el currículo educativo. Kwan et al. (2017) determinaron la existencia de apatía de los jóvenes colegiales a la conservación ambiental

(mayormente marina), debido a la escasez de los programas educativos que involucran a estudiantes en la crianza de algunos organismos como sucede con los cangrejos herradura de China, que, a la vez de aprender sobre aspectos ecológicos y biológicos de la especie, mejoraban sustancialmente la percepción hacia la protección de los recursos naturales.

González (2007) hace referencia a la importancia de aumentar los estímulos intelectuales de los estudiantes por medio de un mayor acercamiento a experiencias donde se utilicen los cinco sentidos, lo cual podría influir en sus percepciones futuras. Además, enfatizan en la necesidad de incorporar la alfabetización ambiental en todos los niveles educativos, mediante una participación responsable y eficaz de la población como estrategia para la construcción de una ciudadanía ambientalmente responsable, lo anterior es reafirmado por Tomicevic et al. (2010) quienes recalcaron la necesidad de incluir a la comunidad local en la conservación de los recursos naturales pues de ellos depende el triunfo de estos proyectos.

No existieron diferencias significativas al analizar el sexo y las distintas percepciones, esto concuerda con un estudio realizado por Fernández- Lo Falso et al. (2006) en el cual analizó las pisciculturas como herramientas de educación ambiental y en su instrumento evaluador no halló diferencias en las respuestas de acuerdo con el sexo.

El que los padres de familia participen de estas jornadas y además que posean la mayor percepción positiva de las liberaciones de peces como herramienta de conservación ambiental, podría ser favorable ya que según Meussen (2014) los padres con conocimientos o con actitudes positivas hacia la educación ambiental tienden a transmitirlo a sus familias por lo que padres e hijos llegan a tener comportamientos ambientales similares (Leppänen et al., 2012).

Finalmente, los centros de producción acuícolas pueden ofrecer también servicios de educación ambiental, así como lo hace el Parque Marino del Pacífico y las organizaciones gubernamentales asociadas a él, donde se pueden obtener resultados positivos no solo a nivel de repoblación sino también en aspectos como comprensión de ciclos de vida marinos, formas de mitigar los efectos negativos de la

actividad, aumento en la conciencia ambiental, estudio de cadenas tróficas y conocimiento acerca de especies marinas y recurso marino en general.

Conclusiones

De acuerdo con la edad, se observaron diferencias en el grado de conocimiento que se tiene sobre las jornadas de liberación de juveniles de *Lutjanus guttatus*, siendo los participantes entre 11 y 19 años quienes tienen un grado inferior al restante de la población entrevistada.

De manera general fueron los pescadores quienes cuentan con el mayor conocimiento sobre este tipo de actividades.

No se observaron diferencias entre el sexo y ninguna de las preguntas realizadas sobre las liberaciones de peces marinos.

Los padres de familia fueron quienes indicaron mayoritariamente que las jornadas de liberación aumentan el grado de sensibilización hacia la protección de los recursos marinos.

Los pescadores opinan que las actividades donde se utilicen liberaciones de peces como herramientas de educación ambiental podrían disminuir la presión sobre la pesca.

A pesar de que no existieron diferencias entre la población y la opinión con respecto a si las liberaciones de peces podrían contribuir a la mejora de la situación económica de los pescadores, la mayoría de los entrevistados consideraron que podría ser positiva a largo plazo.

La liberación del pargo manchado *Lutjanus guttatus* con la participación de la comunidad, demostró ser una estrategia viable para la educación ambiental y la conservación de los recursos marinos y costeros. Así mismo, queda demostrado que los centros especializados en acuicultura, como el Parque Marino del Pacífico y sus instituciones asociadas, pueden realizar e impartir educación ambiental por medio de jornadas de liberación de peces. Se debe tomar en cuenta que este tipo de actividades deben realizarse de manera responsable con el ambiente por lo que los peces a liberar deben ser autóctonos de la zona, no pueden tener deformidades, ni enfermedades y finalmente no haber sido manipulados genéticamente.

Contribuciones de autoría. Chacón, J.: planeación y análisis experimental de la investigación, junto a la escritura del manuscrito; Carvajal, M., Herrera, A., y Corrales, N.: ejecución del diseño experimental, escritura y edición del texto; Granados, R.: entrevistas y análisis de entrevistas; Otárola, A., Marín, B. y Fajardo, O.: gestión de fondos y análisis de resultados.

Conflicto de intereses. El manuscrito fue preparado y revisado con la participación de los autores, quienes declaran no tener algún conflicto de interés que ponga en riesgo la validez de los resultados aquí presentados.

Bibliografía

- Ayer, N., Tyedmers, P., 2008. Assessing alternative aquaculture technologies: life cycle assessment of salmonid culture systems in Canada. *J. Clean. Prod.* 17, 362-373. DOI: 10.1016/j.jclepro.2008.08.002
- Bacher, K., Gordo, A., Mikkelsen, E., 2014. Stakeholders perception of marine fish farming in Catalonia (Spain): A-Q₂ methodology approach. *Aquaculture* 424-425, 78-85. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2013.12.028
- Barquero, M., 1998. Estimación de parámetros biológico-pesqueros para el pargo mancha *Lutjanus guttatus* en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Uniciencia* 15, 79-84.
- Barrantes-Elizondo, A., Álvarez-Corrales, J., Otárola-Fallas, A., Ramírez-Mixer, O., 2016. Análisis del sector acuícola en Costa Rica. FAO, San José.
- Bell, J., Bartley, D., Lorenzen, K., Loneragan, N., 2006. Restocking and stock enhancement of coastal fisheries: potential, problems and progress. *Fish. Res.* 80, 1-8. DOI: 10.1016/j.fishres.2006.03.008
- Bell, J., Leber, K., Blankenship, L., Loneragan, N., Masudas, R., 2008. A new era for restocking, stock enhancement and sea ranching of coastal fisheries resources. *Rev. Fish. Sci.* 16: 1-9. DOI: 10.1080/10641260701776951
- Blayac, S., Mathé, S., Rey-Valette, H., Fontaine, P., 2014. Perceptions of the services provided by pond fish farming in Lorraine (France). *Ecol. Econ.* 108, 115-123. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2014.10.007
- Booth, J., Cox, O., 2003. Marine fisheries enhancement in New Zealand: our perspective. *N. Z. J. Mar. Freshw. Res.* 37, 673-690. DOI: 10.1080/00288330.2003.9517198
- Brown, C., Laland, K., 2001. Social learning and life skills training for hatchery reared fish. *J. Fish. Biol.* 59, 471-493. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2001.tb02354.x
- Chacón-Guzmán, J., 2010. Efectos de la tecnología de cultivo del pargo manchado *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en Jaulas Flotantes en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis de maestría. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., González L., Tablada M., Robledo C., 2018. InfoStat v. 2018. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- FAO, 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. FAO, Roma.
- Fernández-Lo Falso, R., Velasco, R., Escudero, J., García, E., Bueno, C., Gallardo, J., 2006. Trench, *Tinca tinca* (L.), fish farms as a tool for environmental education. *Aquac. Int.* 14, 209-218. DOI: 10.1007/s10499-005-9027-9
- Fernández, M., 2008. ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en áreas naturales protegidas. *Espiral* (43), 179-210.
- Gómez, E., Mingo-Licuanan, S., 2006. Achievements and lessons learned in restocking giant clams in the Philippines. *Fish. Res.* 80, 46-52. DOI: 10.1016/j.fishres.2006.03.017
- González, E., 2007. Educación ambiental. Trayectorias, rasgos y escenarios. Plaza y Valdés, México.
- Herrera-Ulloa, A., Chacón-Guzmán, J., Zúñiga-Calero, G., Fajardo-Espinoza, O., Jiménez-Montealegre, R., 2009. Acuicultura de pargo la mancha *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en Costa Rica dentro de un enfoque sistémico. *Rev. Cienc. Mar. Cost.* 1, 197-213. DOI: 10.15359/revmar.1.11
- Herrera-Ulloa, A., Chacón-Guzmán, J., Zúñiga-Calero, G., Jiménez-Montealegre, R., 2010. Spotted rose snapper (*Lutjanus guttatus*) aquaculture research and development as socio-economic alternative for Costa Rican fishing communities. *World Aquacult. Mag.* 41, 20-21.
- Kwan, B., Cheung, J., Law, A., Cheung, S., Shin, P., 2017. Conservation education program for threatened Asian horseshoe crabs: A step towards reducing community apathy to environmental conservation. *J. Nat. Conserv.* 35, 53-65. DOI: 10.1016/j.jnc.2016.12.002
- La Mesa, G., Longobardi, A., Sacco, F., Marino, G., 2008. First release of hatchery juveniles of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Serranidae: Teleostei) at artificial reefs in the Mediterranean: results from a pilot study. *Sci. Mar.* 72(4), 243-256. DOI: 10.3989/scimar.2008.72n4743
- Leppänen, J., Haahla, A., Lensu, A., Kuitunen, M., 2012. Parent child similarity in environmental attitudes: a pairwise comparison. *J. Environ. Educ.* 43, 162-176. DOI: 10.1080/00958964.2011.634449
- Liao, I., 1997. Status, problems and prospects of stock enhancement in Taiwan. *Hidrobiología* 352, 167-180. DOI: 10.1007/978-94-011-5234-1_17
- Likert, R., 1932. A technique for the measurement of attitudes. *Arch. Psychol.* 140, 5-55.
- Lopera-Barrero, N., Ribeiro, R., Povh, J., Vargas, L., Bepalhok, J., Gomes, P., 2009. Genetic diversity in *Piaractus mesopotamicus* stocks used in stock enhancement

- programs and implications for conservation. *Agrociencia* 43, 249-256.
- Lu, H., Xu, J., Vander Haegen, G., 2008. Supplementing marine capture fisheries in the East China Sea: Sea ranching of prawn *Penaeus orientalis*, restocking of large yellow croaker *Pseudosciaena crocea*, and cage culture. *Rev. Fish. Sci.* 16, 366-376. DOI: 10.1080/10641260701678207
- Meussen, C., 2014. The intergenerational transmission of environmental concern: the influence of parents and communication patterns within the family. *J. Environ. Educ.* 45, 77-90. DOI: 10.1080/00958964.2013.846290
- Naylor, R., Goldburg, R., Primavera, J., Kautsky, N., Beveridge, M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, J., Troell, M., 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405, 1017-1024. DOI: 10.1038/35016500
- Obolski, U., Hadany, L., Abelson, A., 2016. Potential contribution of fish restocking to the recovery of deteriorated coral reefs: an alternative restoration method? *Peer. J.* 4, 1732. DOI: 10.7717/peerj.1732/supp-3
- Panagopoulou, A., Meletis, Z., Margaritoulis, D., Spotila, J., 2017. Caught in the same net? small-scale fishermen's perceptions of fisheries interactions with sea turtles and other protected species. *Front. Mar. Sci.* 4, 1-15. DOI: 10.3389/fmars.2017.00180
- Peng, M., Zhang, H., Evans, R., Zhong, X., Yang, K., 2019. Actual air pollution, environmental transparency, and the perception of air pollution in China. *J. Environ. Dev.* 28, DOI: 10.1177/1070496518821713
- Povh, J., Ribeiro, R., Lopera-Barrero, P., Gomes, P., Blank, D., Vargas, L., Jacometo, C., López, T., 2009. Monitoring of the genetic variability of pacu, *Piaractus mesopotamicus*, of the stock enhancement program of the Paranapanema River. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 61, 1191-1195. Doi: 10.1590/S0102-09352009000500023
- Reyes-Canino, R., Fernández-Rodríguez, N., Rodríguez-Guerra W., Hamamitsu, Y., Futagawa, M., De la Paz-delValle, L., Ramos-Díaz, I., 2015. Liberación de juveniles de pargo criollo *Lutjanus analis* y educación ambiental. Contribución a la sostenibilidad de la especie y la biodiversidad. *Rev. Cubana Invest. Pesq.* 32, 55-60.
- Riedel, R., Keber, C., Correal, G., Mata, M., Castro-Cardoso, F., 2017. Captive-reared dusky grouper (*Mycteroperca marginata*) as an alternative to repopulation of degraded reef habitats. *J. Fish. Aquac. Dev.* 114. DOI: 10.29011/2577-1493.100014
- Salvanes, A., Braithwaite, V., 2005. The need to understand the behaviour of fish reared for mariculture or restocking. *J. Mar. Sci.* 63, 346-354. DOI: 10.1016/j.icesjms.2005.11.010
- Sparrevohn, C., Støttrup, J., 2008. Diet, abundance, and distribution as indices of Turbot (*Psetta maxima* L.) release habitat suitability. *Rev. Fish. Sci.* 16, 338-347. DOI: 10.1080/10641260701686846
- Steindachner, F. 1869. Ichthyologische notizen. *Sitzber. Akad. Wiss. Wien* 60, 290-318.
- Støttrup, J., Sparrevohn, C., 2007. Can stock enhancement enhance stocks? *J. Sea. Res.* 57, 104-113. DOI: 10.1016/j.seares.2006.09.005
- Tomicevic, J., Shannon, M., Milovanovic, M., 2010. Socio-economic impacts on the attitudes towards conservation of natural resources: case study from Serbia. *Forest. Policy. Econ.* 12, 157-162. Doi: 10.1016/j.forpol.2009.09.006
- Torregroza-Espinosa, A., Narváez-Barandica, J., Orozco-Berdugo, G., 2015. Variabilidad genética en la producción de larvas de *Prochilodus magdalenae* usadas en programas de repoblamiento en el río Magdalena, Colombia. *Hidrobiológica* 25, 187-192.
- Tringali, M., Leber, K., Halstead, W., McMichael, R., O'Hop, J., Winner, B., Cody, R., Young, C., Neidig, C., Wolfe, H., Forstchen, A., Barbieri, L., 2008. Marine stock enhancement in Florida: a multi-disciplinary, stakeholder-supported, accountability-based approach. *Rev. Fish. Sci.* 16, 51-57. Doi: 10.1080/10641260701776902
- Valencia, J., Pastor, E., Grau, A., Palmer, G., Massutí, E., 2007. Repoblación de dorada (*Sparus aurata*, Linnaeus 1752) en aguas de las Islas Baleares (2001-2002). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 50, 127-132.
- Vodouhê, F., Adérgbid, A., Sinsin, B. 2010. Community perception of biodiversity conservation within protected areas in Benin. *Forest. Policy. Econ.* 12, 505-512. DOI: 10.1016/j.forpol.2010.06.008
- Wang, Q., Zhuang, Z., Deng, J., Ye, Y., 2006. Stock enhancement and translocation of the shrimp *Penaeus chinensis* in China. *Fish. Res.* 80, 67-79. Doi: 10.1016/j.fishres.2006.03.015
- Ward, R., 2006. The importance of identifying spatial population structure in restocking and stock enhancement programmes. *Fish. Res.* 80, 9-18. Doi: 10.1016/j.fishres.2006.03.009

