

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN 2012 – 2013

EFFECTO DEL MARCAJE EN EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE LA LANGOSTA ESPINOSA *Panulirus gracilis* EN CONDICIONES DE LABORATORIO.



Blgo. Pesq. David Mero del Valle
DEPARTAMENTO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD LAICA *ELOY ALFARO* DE MANABÍ
MANABÍ – ECUADOR

UNIVERSIDAD LAICA *ELOY ALFARO* DE MANABÍ
DEPARTAMENTO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN
2012 – 2013

Efecto del marcaje en el crecimiento y supervivencia de la
langosta espinosa *Panulirus gracilis* en condiciones de
laboratorio.

BLGO. PESQ. DAVID MERO DEL VALLE
OFICIO N. 079 DMI1/VSSEEE
05.06.2012

ÍNDICE

I.	RESUMEN EJECUTIVO_____	4
II.	FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA_____	6
III.	ANTECEDENTES_____	7
IV.	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO_____	9
V.	OBJETIVOS_____	9
VI.	METODOLOGÍA _____	10
VII.	PRINCIPALES PRODUCTOS ESPERADOS_____	12
VIII.	REFERENCIAS_____	12
IX.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES_____	16
X.	PRESUPUESTO_____	17
XI.	ESTRUCTURA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN_____	19
XII.	ANEXOS _____	20

La información contenida en esta propuesta es confidencial, designada exclusivamente para el Rector de la Universidad Laica *Eloy Alfaro* de Manabí (ULEAM), el Dr. Medardo Mora Solórzano y la Directora del Departamento Central de Investigación – ULEAM, la Eco. Elvira Rodríguez Ríos. La información contenida está sujeta a privilegios legales y profesionales, incluyendo propiedad intelectual y derechos afines. Si usted no es el destinatario principal de este mensaje, no puede: usar, copiar, reenviar, retener o publicar [completo ni parcialmente] la información contenida en esta propuesta. Si usted por error ha recibido este documento por favor contacte y avise inmediatamente al autor de esta propuesta, Blgo. David Mero del Valle a través del correo [David-j@hotmail.es].

I. RESUMEN EJECUTIVO

El crecimiento de la langosta espinosa del género *Panulirus* ha sido estudiado en su medio natural a través del método de marcaje y recaptura utilizando marcas intramusculares. Estas investigaciones han sido realizadas tanto en zonas que se encuentran sometidas a presión pesquera, como en zonas en las cuales la explotación es mínima, tales como Áreas Marinas Protegidas. No obstante, estas investigaciones se han llevado a cabo sin realizar pruebas de marcaje en condiciones controladas (condiciones de laboratorio) para establecer si el marcaje puede afectar el crecimiento somático del individuo, afectando consecuentemente a los resultados obtenidos.

La presente propuesta de investigación determina la importancia del estudio de la biología de organismos bentónicos en condiciones de laboratorio, abriendo una brecha para la primera investigación del crecimiento somático de la langosta espinosa *Panulirus gracilis* en la costa continental ecuatoriana.

A través de un esfuerzo conjunto entre la academia (ULEAM) y el sector privado (Laboratorio OCEAN FARM S.A.) se presenta esta propuesta de investigación que busca determinar en condiciones controladas la tasa de crecimiento individual de la langosta verde *P. gracilis*, utilizando la técnica del marcaje intramuscular, y con ello, la tasa de mortalidad producida por el marcaje y la tasa de retención de marcas. Los resultados obtenidos serán el primer paso para implementar un programa de evaluación poblacional de langostas *in situ* en la costa continental del Ecuador, similar al que se realizó al interior de la Reserva Marina de Galápagos, el cual dio la pauta a seguir para proponer un manejo sostenible de este recurso marino con importancia ecológica y económica.

PAÍS:	Ecuador.
LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:	Punta Blanca, cantón Jaramijó, Manabí.
INSTITUCIÓN RESPONSABLE:	Universidad Laica <i>Eloy Alfaro</i> de Manabí (ULEAM)
UNIDAD EJECUTORA:	Departamento Central de Investigación (DCI)
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	Vida Silvestre, Sistemas Ecológicos y Economía Ecológica.
INVESTIGADOR RESPONSABLE:	Blgo. Pesq. David Mero del Valle
INSTITUCIONES PARTICIPANTES:	Laboratorio OCEAN FARM S.A., y el Centro Oceanográfico de Baleares-España.
BENEFICIARIOS:	Los logros de este estudio serán productos positivos para la Universidad Laica <i>Eloy Alfaro</i> de Manabí, la Subsecretaría de Recursos Pesqueros y, para el sector pesquero artesanal de la provincia de Manabí. Esto tendrá un importante impacto para la consolidación de la Línea de investigación Vida Silvestre, Sistemas Ecológicos y Economía Ecológica y, por ende, en el reconocimiento del Departamento Central de Investigación de la ULEAM, como referentes en los temas del manejo sostenible [administración] y conservación de recursos marinos, desarrollo de técnicas experimentales, transferencia de conocimiento y tecnología. Se aportará con información científica valiosa para futuros programas de monitoreo, manejo sustentable y ordenamiento de la pesquería de otras especies bentónicas de interés comercial en Ecuador continental, basándose en normas de conducta eco-compatibles y eco-eficientes.
OBJETIVOS:	A) OBJETIVO GENERAL—Evaluar el efecto del marcaje en el crecimiento y la mortalidad de la langosta espinosa <i>Panulirus gracilis</i> utilizando marcas externas tipo FTSL-97. B) OBJETIVO ESPECÍFICOS—A continuación se indican tres objetivos: 1. Determinar el efecto de la marca FTSL-97 en la tasa de crecimiento individual de las langostas por talla y sexo. 2. Establecer la tasa de pérdida de marcas FTSL-97 en la langosta verde <i>P. gracilis</i> por talla y sexo. 3. Determinar la tasa de mortalidad a causa del marcaje por talla y sexo.

FINALIDAD DEL PROYECTO:	Determinar si el crecimiento y supervivencia de la langosta verde <i>Panulirus gracilis</i> se ven afectados por el marcaje utilizando marcas tipo FTSL-97, en condiciones controladas de laboratorio.
FINANCIAMIENTO:	ULEAM (financiamiento interno): Hasta USD \$ 21,383
DURACIÓN [MESES]:	17 meses.
APOYO TÉCNICO CIENTÍFICO:	Ph.D. Samir Kuri Laboratorio <i>Ocean Farm</i> S. A. Jaramijó, Manabí. <i>Producción de organismos marinos en acuicultura y maricultura.</i> Dra. Raquel Goñi <i>Centro Oceanográfico de Baleares-España.</i> <i>Investigadora titular del Instituto Oceanográfico de España</i> MRes. Lucía González Vicente <i>Instituto Oceanográfico de España</i>

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

El Departamento Central de Investigación de la Universidad Laica *Eloy Alfaro* de Manabí (DCI-ULEAM) ha venido evaluando desde el 2010 aspectos de la pesquería de la langosta verde *Panulirus gracilis* en la zona centro sur de Manabí, realizando importantes avances en el estudio de las tallas de captura y estadios reproductivos. Sin embargo, no se han realizado investigaciones del crecimiento de este importante recurso marino.

En poblaciones explotadas de animales marinos bentónicos como la langosta espinosa, la determinación de las tasas de crecimiento individual es fundamental para la construcción de modelos de evaluación poblacional (Ramírez y cols. 2010). Con base en esto, la Línea de Investigación: Vida Silvestre, Sistemas Ecológicos y Economía Ecológica (VSSEEE) del DCI-ULEAM, dentro del Programa Bentos: Ecofisiología y Ecología Trófica, tiene como interés realizar un estudio de investigación del crecimiento de la langosta verde *Panulirus gracilis* en condiciones controladas, utilizando la técnica del marcaje para generar información individual del crecimiento a través de recapturas.

Este tipo de investigación dará como resultado un direccionamiento innovador hacia el estudio y validación de metodologías de evaluación de aspectos biológicos de organismos marinos en fases de laboratorio, antes de ser desarrolladas directamente en el medio natural, aportando de sobremanera a una nueva visión de estudios poblacionales de recursos marinos bentónicos en la

costa continental ecuatoriana, cumpliendo consecuentemente con la misión y visión del Departamento Central de Investigación y de la Línea VSSEEE, las cuales son coadyuvar en las soluciones de problemas locales y/o regionales en el manejo de recursos marinos de importancia comercial, de tal manera que los resultados de sus investigaciones articule el sector pesquero, técnico-científico y el sector de control y tomador de decisiones.

De esta manera, el DCI contribuirá con importante información técnica-científica para la futura formulación de programas de manejo sustentable del recurso langosta en Ecuador continental.

III. ANTECEDENTES

Las langostas espinosas por su elevado valor comercial han estado expuestas por décadas a fuertes niveles de explotación a nivel mundial, no obstante, esta pesquería evidencia que ha alcanzado sus máximos niveles de producción (Vega y cols. 2010). Por ello ha sido necesario realizar estudios poblacionales utilizando la herramienta del marcaje y recaptura para determinar abundancia, movimiento, tasas de crecimiento, dinámica reproductiva y supervivencia de estas especies, para el desarrollo de un manejo sostenible de esta pesquería (Negrete y cols. 2002).

La técnica del marcaje y recaptura ha permitido estimar la abundancia (Miller, 2010), estudiar el movimiento de las langostas (McKoy, 1983; Booth, 1984; Kelly y MacDiarmid, 2003) y con ello, se ha podido determinar el patrón de redistribución de la biomasa y, por lo tanto, cambios en la abundancia local del recurso (Ramírez y cols. 2010). También se ha estimado la distribución de tallas y aspectos reproductivos de la población (Negrete y cols. 2002), tasas de crecimiento (Briones y Lozano, 2003) y comportamiento (James y Stanley, 1999; Folke y cols. 2005).

En particular, el conocimiento aspectos del crecimiento y edad de animales con interés pesquero es muy importante para comprender la dinámica de sus poblaciones, así como para lograr una administración y evaluación más eficaz del recurso (Leocádio y Cruz, 2008). Sin embargo, a menudo es difícil determinar la edad de organismos marinos tropicales debido a la gran amplitud de sus épocas de reproducción y la variabilidad del crecimiento individual (Zetina y Ríos, 2000). En el caso particular de las langostas, este crustáceo crece por medio de mudas (Maxwell y cols. 2009), proceso en el cual pierden sus estructuras duras externas, por lo tanto es requerido utilizar marcas que no se pierdan entre mudas, pero que tampoco afecten su ‘normal’ crecimiento.

En langostas del género *Panulirus* se han efectuado estudios de comparación de marcas tipo PIT (Passive Integrated Transponder) y Streamer (O'Malley, 2008), donde se recomienda no utilizar la marca Streamer por el bajo porcentaje de retención que presenta. Así mismo, se realizó el marcaje en medio natural con la marca T-BAR anchor tags (Hallprint®, Australia) en la langosta europea *Panulirus elephas*, donde se encontró que tuvo una tasa de pérdida de marcas inferior a la registrada en estudios de la langosta de roca *Jasus edwardsii* (González y cols. 2009). En la langosta del Caribe *Panulirus argus* se efectuó un marcaje acústico para determinar los patrones

de movimiento (Bertelsen y Hornbeck, 2009), donde se encontraron migraciones con fines reproductivos de la especie.

En Ecuador tenemos la presencia de dos especies de langostas espinosas, la langosta roja *Panulirus penicillatus* que habita preferentemente en el ecosistema insular de Galápagos y la langosta verde *Panulirus gracilis* que se encuentra presente en la costa continental e insular ecuatoriana (Sonnenholzner y cols., 2002).

En la costa continental del Ecuador se han realizado estudios en *P. gracilis* para determinar la talla media de madurez sexual y proporción sexual (Loesch y López 1966; Delhaye y Ormaza, 2006), y caracterización de tallas de captura (Campos, 1993; Correa y cols. 1994; Delhaye y Ormaza, 2006).

Mero y Macías (2011) realizaron un estudio experimental en condiciones de laboratorio para evaluar el efecto de la temperatura sobre el crecimiento de *P. gracilis* para la costa continental ecuatoriana. En esta investigación determinaron que *P. gracilis* muda cada cuatro meses, que individuos <80 mm LC sometidos a una temperatura de 27 ± 1 °C tienen una tasa de crecimiento de $1,2 \pm 0,5$ mm LC mes^{-1} , y en individuos >80 mm LC la tasa de crecimiento es de $0,6 \pm 0,3$ mm LC mes^{-1} . A pesar que este estudio careció de un diseño experimental, ha sido el único que estimó una tasa de crecimiento de *P. gracilis* bajo condiciones experimentales.

De igual manera se han realizado estudios de monitoreo pesquero en la Reserva Marina de Galápagos, teniendo como resultado un manejo sostenible de la pesquería de langostas. Se realizaron investigaciones del crecimiento de dos especies de langostas espinosas *P. gracilis* y *P. penicillatus* y de *Scillarides astori*, aplicando el método de marcaje y recaptura en medio natural, utilizando cuerdas plásticas (Hallprint® Australia) (Sonnenholzner y cols. 2002). Es importante mencionar que en este estudio no hubo una evaluación previa que permitiera medir el efecto de la marca en el crecimiento ni su pérdida por desprendimiento, ya que esto reduce el tamaño de la muestra en las recapturas (O'Malley, 2008; McDonald y cols., 2003).

La pérdida de las marcas podría deberse a la mortalidad por causa del marcaje o por la pérdida de la misma durante el período de crecimiento del individuo (González y cols. 2009). Otro factor muy importante que debe ser considerado objeto de estudio es la posible disminución de la tasa de crecimiento debido a la herida que produce el marcaje (Wlstanley, R. 1976; Briones y Lozano, 2003).

Sonnenholzner y cols. (2002) recomiendan realizar un estudio piloto bajo condiciones controladas de laboratorio para determinar el porcentaje de pérdida de marcas y si la marca interfiere en el crecimiento durante el proceso de muda y/o causa mortalidad. Sin embargo, aún no se han realizado estudios con la marca tipo espagueti (FTSL-97) en langostas espinosas.

Es importante por ende realizar estudios en condiciones controladas de laboratorio para determinar si el crecimiento de la langosta espinosa *P. gracilis* es afectado por el marcaje con la marca FTSL-97 (Floy tags & Mfg., Inc, Wa, E.U.A.). Además de conocer la tasa de retención de este tipo de marca, antes de implementar investigaciones utilizando el método de *captura-marcaje-recaptura* directamente en el medio natural.

IV. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.

La pesca del recurso langosta es muy importante para la economía del sector pesquero artesanal de la costa continental ecuatoriana; sin embargo, los estudios de aspectos biológicos y socioeconómicos ligados a esta pesquería son muy escasos (Campos, 1993; Figueroa y Mero, 2012, en revisión).

Se han realizado estudios de composición de tallas de captura en Jaramijó, Manabí (Delhaye y cols., 2006), pero hasta la fecha no se han llevado a cabo estudios de dinámica poblacional de *P. gracilis* que permitan tener una perspectiva más amplia del estado actual del recurso en aspectos biológicos y ecológicos. Por ello, es necesario que se genere información básica de la dinámica poblacional de la langosta, siendo la técnica de *captura, marcaje y recaptura* uno de los métodos más fiables para cuantificar los parámetros poblacionales que caracterizan esta población.

No obstante, antes es necesario llevar a cabo el marcaje de los animales en laboratorio y determinar si este afecta el crecimiento y la supervivencia de la langosta espinosa, así como estimar la tasa de pérdida de marcas. Para ello, se requiere hacer experimentos en condiciones controladas de laboratorio, sin dejar de lado las diferencias que existen de las condiciones físicas y biológicas entre una investigación *in situ* y una en condiciones controladas (Levitt y List, 2006).

V. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL—Evaluar el efecto del marcaje en el crecimiento y mortalidad de la langosta espinosa *Panulirus gracilis* utilizando marcas externas tipo FTSL-97.

OBJETIVO ESPECÍFICOS—A continuación se indican tres objetivos:

1. Determinar el efecto de la marca FTSL-97 en la tasa de crecimiento individual de la langosta *P. gracilis* por talla y sexo.
2. Establecer la tasa de pérdida de marcas FTSL-97 en la langosta verde *P. gracilis* por talla y sexo.
3. Determinar la tasa de mortalidad a causa del marcaje por talla y sexo.

VI. METODOLOGÍA

OBTENCIÓN DE ESPECÍMENES—Se utilizarán 48 langostas. Las langostas serán compradas a los pescadores del cantón Jaramijó, Manabí y serán seleccionados por tallas y sexos, deberán tener todos sus apéndices completos y estar en actividad. Los especímenes serán divididos en tres grupos de tallas: 1) pequeños (40–64 mm Longitud de Cefalotórax, LC); 2) medianos (65– 89 mm LC); y 3) grandes (90–115 mm LC), y por sexos: 1) macho (M); y 2) hembras (H). Esta clasificación de tallas se tomó de los resultados de Figueroa (2011).

INSTALACIONES—El estudio se realizará durante doce meses en el Laboratorio Ocean Farm S.A., Punta Blanca, Jaramijó. Se utilizará un área cerrada de 40 m². Se colocarán 6 contenedores rectangulares de fibra de vidrio (3 m²) de 600 L de capacidad, que serán divididos cada uno en 8 compartimientos (0,37 m²) de igual dimensión (unidades experimentales), cada sección será totalmente independiente. El recambio de agua será del 200% por día con un sistema de circulación abierto de agua de mar filtrada y pasada por un sistema de lámparas UV. Cada unidad experimental tendrá una línea de aireación proveniente de la bomba de aire (2,5 HP).

DISEÑO EXPERIMENTAL—Se utilizarán en total 48 langostas en 6 contenedores, ocho langostas por contenedor, cada una totalmente independiente de la otra. En las 48 unidades experimentales se distribuirán aleatoriamente los seis tratamientos y controles (Tabla 1). Serán cuatro replicas por tratamiento y cuatro controles (Anexo 1). En los tratamientos y controles la relación numérica de langostas por tallas (pequeños, medianos y grandes) y por sexos (macho y hembras) será 1:1. El experimento es de tipo factorial aleatorio completo.

Tabla 1. Factores que representan a los tratamientos por talla y sexo (animales marcados y no marcados) y controles para el experimento

Factor 1		Factor 2		Control
		Sexo		
		Macho	Hembra	
Talla	Grande	X	X	X
	Mediano	X	X	X
	Pequeño	X	X	X

MARCAJE—El marcaje se lo realizará después de dos semanas terminado el periodo de aclimatación de los especímenes adquiridos. Se utilizará la marca FTSL-97 (Floy tags & Mfg., Inc, Wa, E.U.A.). Esta marca plástica mide 5 cm de longitud y posee un código numérico individual. Un extremo de la marca será insertado en la langosta (en el paquete muscular laterodorsal entre el cefalotórax y el abdomen), utilizando una aguja hipodérmica de calibre 1/16". El anexo 2 muestra la ficha para ingresar los datos de pérdida de marcas y mortalidad.

DATOS BIOMÉTRICOS —A cada langosta se le registrará: 1) la longitud cefalotorácica (LC), considerada desde la punta de los cuernos supraorbitales hasta el margen posterior del cefalotórax; 2) la longitud abdominal (LA), considerada desde el margen posterior del cefalotórax hasta el extremo posterior del telson. Las medidas serán tomadas utilizando un calibrador Vernier (precisión $\pm 0,01$) y los valores serán expresados en milímetros; y 3) el peso total (PT) se registrará utilizando una balanza gramera (valores expresados en gramos). Las mediciones se realizarán cada 15 días. El Anexo 3 muestra la Ficha para registro de datos biométricos.

ALIMENTACIÓN—Las langostas serán alimentadas en condición *ad libitum* (a placer). Se les dará diariamente de comer manto de calamar, al atardecer (entre las 7 y 8 de la noche), porque este organismo se alimenta preferentemente en la noche. La cantidad de alimento suministrado será el 15% del peso del individuo más el 1%. El calamar se conservará congelado y será dado como alimento previo a un proceso de descongelado. Se llevará el registro de la cantidad de alimento proporcionado y consumido a cada individuo (Anexo 4).

PARÁMETROS FÍSICOS DEL AGUA—Se medirá: 1) la temperatura (valores expresados en grados Celsius), 2) el oxígeno disuelto (valores expresados en mg/L), 3) la salinidad (valores expresados en ups); y 4) el potencial de hidrógeno (pH). Todos estos parámetros serán medidos con el propósito de conocer la condición y calidad del agua durante el tiempo que dure el experimento. Se tomará los parámetros físicos tres veces al día (en la mañana, tarde y noche), y se registrará en la ficha correspondiente (Anexo 5). Para evitar el estrés en los animales se mantendrá la temperatura entre 22°C y 27°C, y el oxígeno disuelto entre 4 y 8 mg/l, la salinidad entre 31 y 34 ups y el pH entre 7,8 y 8,3 (Mero y Macias, 2011).

PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO—Los datos serán ingresados y ordenados en una hoja electrónica de Excel para que posteriormente sean analizados utilizando el software InfoStat, FCA (versión 2011), donde se aplicará el análisis de varianza para comparar el crecimiento entre los individuos marcados y no marcados por talla y sexo. La prueba no paramétrica Chi Cuadrado para comparar el efecto del marcaje por número de individuos vivos por sexo, talla y número de individuos con marcas perdidas por sexo y talla.

VII. PRINCIPALES PRODUCTOS ESPERADOS

CORTO PLAZO

- Se han hecho mediciones mensuales e individuales del crecimiento de la langosta *P. gracilis* por talla y sexo.
- Se ha registrado la pérdida de marcas en la langosta *P. gracilis* por talla y sexo.

LARGO PLAZO

- Se ha determinado la tasa de crecimiento mensual individual de la langosta *P. gracilis* por talla y sexo en condiciones experimentales.
- Se ha medido el efecto del marcaje en el crecimiento, supervivencia y tasa de pérdida de marcas en la langosta *P. gracilis* por talla y sexo.
- Se han presentado un informe técnico parcial en diciembre del 2012.
- Se ha presentado un informe técnico final presentado en julio 2013 que reporta la tasa de crecimiento individual mensual de *P. gracilis*, el efecto del marcaje sobre la tasa de crecimiento, tasa de mortalidad, y la tasa de pérdida de marcas.
- Se ha preparado, confeccionado y sometido un artículo científico para publicación en revista científica arbitrada.
- Se ha realizado una tesis de grado de estudiantes de la Facultad Ciencias del Mar.
- Se ha fortalecido la relación interinstitucional de cooperación investigativa entre la Universidad Laica *Eloy Alfaro* de Manabí y el Laboratorio Ocean Farm S.A.

VIII. LITERATURA CITADA

- Bertelsen, R. y Hornbeck, J. (2009). Using acoustic tagging to determine adult spiny lobster (*Panulirus argus*) movement patterns in the Western Sambo Ecological Reserve (Florida, United States). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 43:1, 35-46.
- Booth, J. (1984). Movements of packhorse rock lobsters (*Jasus verreauxi*) tagged along the eastern coast of the North Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 18:3, 275-281.

- Briones, P., Lozano, E. (2003). Factors affecting growth of the spiny lobsters *Panulirus gracilis* and *Panulirus inflatus* (Decapoda: Palinuridae) en Guerrero México. *Review Biology Tropical*, 51, 165–174.
- Campos J. (1993). Informe sobre la situación actual de la langosta en la región insular y continental del Ecuador. *Instituto Nacional de Pesca. Departamento de Ecología Marina*. Pp. 1–5.
- Correa J., Herrera, M., Villanueva, G., Campos, J. (1994). Informe sobre el recurso langosta en la región insular y continental del Ecuador. *Instituto Nacional de Pesca. Departamento de Ecología Marina*. Pp. 1–7.
- Delhaye, L., Ormaza, C., Figueroa, J. (2006). Aspectos biométricos de las capturas de langosta espinosa *Panulirus gracilis* (Streets, 1871) en las costas de Jaramijó, Manabí, Ecuador. Tesis de Licenciatura, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Pp. 60.
- Figueroa, J. (2011). Implementación de refugios artificiales como estrategia para el manejo sustentable de la pesquería de la langosta espinosa *Panulirus gracilis* (Streets, 1871) en las costas de Manta y Jaramijó. *Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí-Subsecretaría de Recursos Pesqueros, Informe Final*.
- Figueroa, J., Mero, D. (2012). Aspectos biológicos de la pesquería de la langosta verde *Panulirus gracilis* (Decapoda: Palinuridae) en relación con el método de captura en Manabí, Ecuador. *Revista de Biología Tropical. En revisión*.
- Folke, M., Stolpmann, M., Buchholz, F., Hagen, W., & Saborowski, R. (2005). Locomotory activity and exploration behaviour of juvenile European lobsters (*Homarus gammarus*) in the laboratory. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 38(2), 105-116.
- González, L., Díaz, D., Mallol S. y Goñi R. (2009). Double tagging experiments and tag loss in *Palinurus elephas*. *Lobsters Newsletter*, 22(1), 6-8.
- James, M. y Stanley J. (1999). Influence of coded micro-wire tags on postlarval lobster (*Homarus americanus*) behavior. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 32:4, 255-259
- Kelly, S. y MacDiarmid, A. (2003). Movement patterns of mature spiny lobsters, *Jasus edwardsii*, from a marine reserve. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 37(1), 149-158.
- Levitt, S. y List, J. (2006). What Do Laboratory Experiments Tell Us About the Real World? *University of Chicago and NBER*. 60 pp.
- Leocádio, A. y Cruz, R. (2008). Growth parameters of the spiny lobsters (*Panulirus argus*) in the great acibbean: a review. *Revista de Investigaciones Marinas*, 29 (3), 239-248.

- Loesch H., López, E. (1966). Observaciones sobre la langosta de la costa del Ecuador. *Bol. Cient. Tec. Instituto Nacional de Pesca. Ecuador.1:1–30.*
- Maxwell, K., Matthews T., Bertelsen R., Derby, C. (2009). Using age to evaluate reproduction in Caribbean spiny lobster, *Panulirus argus*, in the Florida Keys and Dry Tortugas, United States, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 43:1, 139-149
- McDonald, T., Amstrup, S., y Manly, B.(2003). Tag loss can bias Jolly-Seber capture–recapture estimates. *Wildlife Society Bulletin*, 31(3), 814–822.
- McKoy, J. (1983). Movements of rock lobsters, *Jasus edwardsii* (Decapoda: Palinuridae), tagged near Stewart Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 17, 357–366.
- Mero, D., Macías, J. (2011, Noviembre). Posible efecto de la temperatura en el crecimiento somático de la langosta verde *Panulirus gracilis* STREETS 1871 en condiciones de laboratorio. XXXV Jornadas Nacionales de Biología y I Congreso Ecuatoriano de Mastozoología. Universidad Pontificia Católica de Quito, Quito, Ecuador.
- Miller, R. (2010). Tagging by Lobster Fishermen to Estimate Abundance of the Discarded Portions of Their Catch. *Fisheries*, 35(12), 595-600
- Negrete, F., Lozano, E., Briones, P. (2002). Population dynamic of the spiny lobsters *Panulirus guttatus* (Latreille) in a coral reef on the Mexican caribbean. *Journal Shellfish Research*, 21, 279–288.
- O'Malley, J. (2008). Evaluations of Tag Retention and a Device for Releasing Discarded Hawaiian Spiny Lobsters *Panulirus marginatus*, *North American Journal of Fisheries Management*, 28, 619 — 624.
- Ramírez, A., Ríos, G., Lozano, E., Briones, P., Aguilar, C., Escobedo, G., Figueroa, F., Sosa, V., y Martínez, J. (2010). Estimación de crecimiento, movimientos y prevalencia de PaV1 en juveniles de langosta *Panulirus argus* en la Reserva de la Biósfera Banco Chinchorro (Quintana Roo, México) a partir de datos de marcado-recaptura. *Ciencia Pesquera*, 18 (1).
- Sonnenholzner, J., Hearn, A., Murillo J. (2002). Metodología de evaluación de las poblaciones de langostas en la Reserva Marina de Galápagos. *Fundación Charles Darwin y Servicio Parque Nacional Galápagos, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador*. Pp 2-3
- Vega, A., Treviño, E., Espinoza, G., Zuñiga L. (2010). Evaluación de la pesquería de langosta roja (*Panulirus interruptus*) en la región centro occidental de la península de baja california, mediante modelos dinámicos de biomasa: puntos de referencia y recomendaciones de manejo. *Informe de Investigación, Instituto Nacional de Pesca, México.*

- Wlstanley, R. (1976). Marking and tagging of the Southern rock lobster *Jasus novaehollandiae* Holthius off Tasmania. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 10:2, 355-362.
- Zetina, C. y Ríos, G. (2000). Modelos de crecimiento de langosta espinosa (*Panulirus argus*) y un método para calcular la edad. *INP. SAGARPA. México. Ciencia Pesquera No. 14*.

EFFECTO DEL MARCAJE EN EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE LA LANGOSTA ESPINOSA *Panulirus gracilis* EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

16

X. PRESUPUESTO

EFECTO DEL MARCAJE EN EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE LA LANGOSTA ESPINOSA

Panulirus gracilis EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

CANT.	RECURSOS HUMANOS	No.	VALOR	SUB-	VALOR	VALOR	%
		MESES	USD \$	TOTAL	IVA	TOTAL	
1	LIDER DE INVESTIGACIÓN	17	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	INVESTIGADORES	14	0,00	0,00	0,00	0,00	
3	ESTUDIANTES AUXILIARES DE INVESTIGACIÓN	12	150,00	5.400,00	648,00	6.048,00	
	SUMAN					6.048,00	28,28%
CANT.	VIATICOS Y SUBSISTENCIAS	No.	VALOR	SUB-	VALOR	VALOR	%
		DÍAS	UNIT.	TOTAL	IVA	TOTAL	
	GASTOS DE MOVILIZACIÓN						
2	TRANSPORTE (X 365 DÍAS A \$ 4,00 C/DÍA)	365	4,00	2.920,00		2.920,00	
	SUMAN					2.920,00	13,66%
CANT.	COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	No.	VALOR	SUB-	VALOR	VALOR	%
		DÍAS	UNIT.	TOTAL	IVA	TOTAL	
	GASOLINA	240	5,00	1200,00		1.200,00	
	SUMAN					1.200,00	5,61%
CANT.	EQUIPOS E INSTRUMENTOS		VALOR	SUB-	VALOR	VALOR	%
			UNIT.	TOTAL	IVA	TOTAL	
1	BALANZA GRAMERA		700,00	700,00	84,00	784,00	
2	CALIBRADORES VERNIER		20,00	40,00	4,80	44,80	
1	CONGELADOR 5 PIES DE CAPACIDAD		800,00	800,00	96,00	896,00	
	SUMAN					1.724,80	8,07%
CANT.	RECURSOS MATERIALES		VALOR	SUB-	VALOR	VALOR	%
			UNIT.	TOTAL	IVA	TOTAL	
5	RESMAS PAPEL INEN A-4		4,00	20,00	2,40	22,40	
4	RECARGAS PARA IMPRESORA		35,00	140,00	16,80	156,80	
4	FOLDER TAMAÑO OFICIO		5,00	20,00	2,40	22,40	
18	LAPISCEROS		0,30	5,40	0,65	6,05	
5	TABLEROS ASIENTA PAPEL		4,00	20,00	2,40	22,40	
12	MATERIALES DE LIMPIEZA DE UNIDADES EXPERIMENTALES (escobas, cloro, tiosulfato de sodio, vitamina C en polvo, cepillos, etc.)		14,00	168,00	20,16	188,16	
	SUMAN					418,21	1,96%

CANT.	SERVICIOS		VALOR	SUB-	VALOR	VALOR	%
			UNIT.	TOTAL	IVA	TOTAL	
	ANILLADOS		25,00	25,00	3,00	28,00	
	COPIAS		100,00	100,00	12,00	112,00	
6	TRANSPORTE DE LANGOSTAS (Laboratorio-playa-laboratorio)		20,00	120,00	14,40	134,40	
	SUMAN					274,40	1,28%
CANT.	OTROS GASTOS	Peso	VALOR	SUB-	VALOR	VALOR	%
		Medio (lb.)	UNIT. (lb.)	TOTAL	IVA	TOTAL	
42	ADQUISICIÓN DE LANGOSTAS PARA EL ESTUDIO	1,25	6,00	315,00		315,00	
3000	LIBRAS DE CALAMAR (Alimentación langostas) *		1,20	3.600,00	432,00	4.032,00	
6	CONTENEDORES DE FIBRA DE VIDRIO (Unidades Experimentales)		300,00	1.800,00	216,00	2.016,00	
12	MATERIALES PARA ADECUACION DEL AREA EXPERIMENTAL (Llaves, tubos pvc, mangueras, acoples, etc.)			800,00	96,00	896,00	
1	Gastos de publicación en Revista Indexada		1.000,00	1.000,00	120,00	1.120,00	
	SUMAN					8.379,00	39,18%
	SUBTOTAL					20.964,41	
	IMPREVISTOS (2% del subtotal)					419,29	1,96%
	TOTAL					21.383,70	100%
* Duración de experimento 365 días, consumo diario promedio por langosta 0.2 libras; 42 langostas durante el experimento.							

XI. ESTRUCTURA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN.

De la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Investigadores

Blgo. Pesq. David Mero del Valle
Blgo. Pesq. Juan Figueroa Pico
Blgo. Pesq. Ricardo Castillo Ruperti
Ph.D. Jorge Sonnenholzner Varas
Eco. Ángel Gorozabel Piguave

Estudiantes Tesisistas y auxiliares de Investigación.

Del Laboratorio Ocean farm S.A.

Dr. Samir Kuri
Blgo. Pesq. Ufredo Zambrano

Del Instituto Español de Oceanografía.

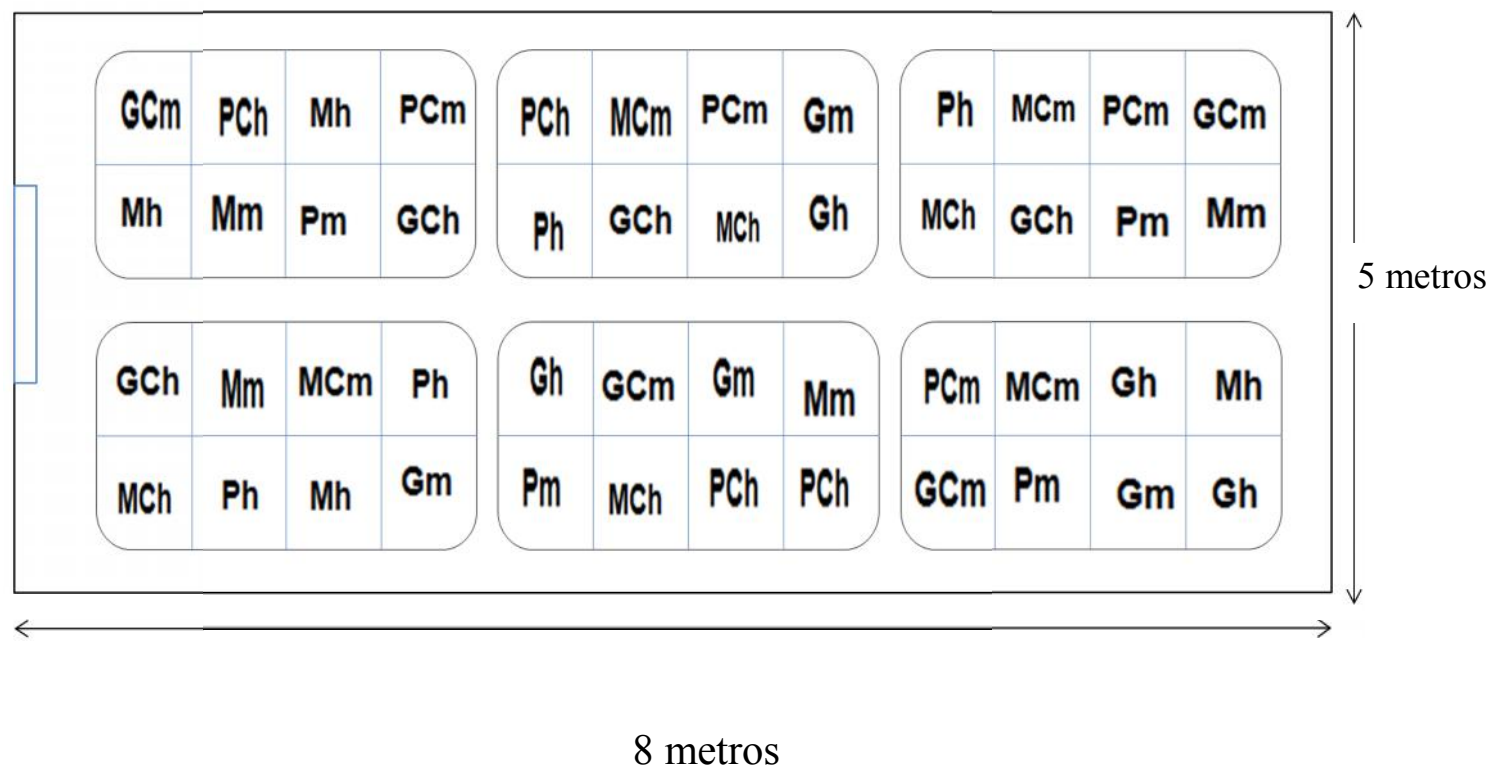
Dra. Raquel Goñi Beltrán
MRes. Lucía González Vicente

XII. ANEXOS

Anexo 1

Distribución de los organismos (tratamientos y controles) en los seis tanques experimentales.

Tamaño	Sexo	Código	Descripción
Pequeño	Hembra	Ph	Tratamiento
		PCh	Control
	Macho	Pm	Tratamiento
Mediano	Hembra	PCm	Control
		Mh	Tratamiento
	Macho	MCh	Control
Grande	Hembra	Mm	Tratamiento
		MCm	Control
	Macho	Gh	Tratamiento
		GCh	Control
		Gm	Tratamiento
		GCm	Control



[illegible]

Anexo 3



Efecto del marcaje en el crecimiento y supervivencia de la langosta verde *Panulirus gracilis* en condiciones de laboratorio



Datos Biométricos

[illegible]



ANEXO 4
Efecto del marcaje en el crecimiento y supervivencia de la langosta
verde de *Panulirus gracilis* en condiciones de laboratorio
Alimentación



Ficha #: _____ **Fecha:** _____

Unidad Experimental	Alimento suministrado (gr)	Alimento consumido (g)	Observaciones
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			

