

ETAPAS PARA EL CULTIVO DE BIVALVOS MARINOS (PECTÍNIDOS Y OSTRAS) EN SISTEMA SUSPENDIDO EN EL CARIBE COLOMBIANO

SHIA WANE SUKUAIPA SÜPÜLA EPIJAA
O APUNAJAA WANE SHE>E O SE>E PALAA
(WARUTTA) TÜÜ SUKUAIPA YAA SHIROKU
PALAA PALAMUNKA SULU>U COLOMPIA



JAVIER GÓMEZ-LEÓN
OLGA L. LARA QUINTERO
CAMILA ROMERO CHICA



Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
"José Benito Vives De Andrés" - INVEMAR
Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial



ETAPAS PARA EL CULTIVO DE BIVALVOS MARINOS (PECTÍNIDOS Y OSTRAS) EN SISTEMA SUSPENDIDO EN EL CARIBE COLOMBIANO

SHIA WANE SUKUAIPA SÜPÜLA EPIJAA O APUNAJAA
WANE SHE>E O SE>E PALAA (WARUTTA) TÜÜ SUKUAIPA
YAA SHIROKU PALAA PALAMUNKA SULU>U COLOMPIA



Director General

Francisco Armando Arias Isaza

Subdirector Coordinación de Investigaciones (SCI)

Jesús Antonio Garay Tinoco

Subdirector Recursos y Apoyo a la investigación (SRA)

Carlos Augusto Pinilla González

**Coordinador Programa de Biodiversidad
y Ecosistemas Marinos (BEM)**

David Alonso Carvajal

Coordinador Programa Calidad Ambiental Marina (CAM)

Luisa Fernanda Espinosa Díaz

Coordinadora Programa Geociencias Marinas y Costeras (GEO)

Georgina Guzmán Ospitia

**Coordinadora Programa Investigación
para la Gestión Marina y Costera (GEZ)**

Paula Cristina Sierra Correa

**Coordinador Programa Valoración
y Aprovechamiento de Recursos (VAR)**

Mario E. Rueda Hernández

Coordinador Servicios Científicos (CSC)

Oscar David Solano Plazas

Santa Marta, 2009

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

“José Benito Vives De Andrés” – INVEMAR, Santa Marta, Colombia

Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Cerro Punta Betín, Santa Marta, DTCH

PBX (+57) (+5) 4380808 • Fax (+57) (+5) 4233280 • A. A. 1016 • www.invemar.org.co

Edición General

Javier Gómez-León (Coordinador de Línea BIM)

Autores

Javier Gómez-León, Olga L. Lara Quintero y Camila Romero Chica

Traducción Wayunaiki

José Tiles

Esta publicación fue preparada y publicada por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” (INVEMAR) con el apoyo del SENA, Fundación Correjón para el Progreso de La Guajira y con fondos del proyecto del Banco de Proyectos de Inversión Nacional (BPIN)

Revisión Editorial

Luisa Fernanda Santiago Nieto (Coordinadora de Divulgación)

Fotos de portada de izquierda a derecha: Comunidad Wayuú en siembra de bivalvos marinos, bahía Portete y actividades de limpieza.

Tomadas por: Javier Gómez-León, Olga Lara y Camila Romero Chica - Archivo INVEMAR

Diseño y diagramación

Ediprint Ltda. (Carlos González/John Khatib)

Impresión

Alianza Ediprint Ltda.-Guerra Editores, Bogotá D.C., Colombia

Derechos Reservados conforme a la ley, los textos pueden ser reproducidos total o parcialmente citando la fuente.

Cítese como:

J. Gómez-León, O. Lara y C. Romero., 2009. Etapas para el cultivo de bivalvos marinos (pectínidos y ostras) en sistema suspendido en el Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Generales N° 25. Santa Marta, 36 Pág.

ISBN: 978-958-8448-06-0

Palabras Clave: Pectínidos, ostras, cultivo suspendido, captación, crecimiento, selección, supervivencia, cosecha

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS 4

PRESENTACIÓN..... 5

¿QUÉ ES LA ACUICULTURA?..... 8

¿POR QUÉ CULTIVAR BIVALVOS MARINOS?..... 8

¿QUÉ ES UN BIVALVO? 10

ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL
EN EL CARIBE COLOMBIANO 11

CICLO DE VIDA DE UN BIVALVO 14

ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL ESTABLECIMIENTO
DE UN CULTIVO DE BIVALVOS MARINOS 16

SISTEMA DE CULTIVO SUSPENDIDO EMPLEADO EN
BIVALVOS MARINOS (PECTÍNIDOS Y OSTRAS) 18

ETAPAS DE UN CULTIVO DE BIVALVOS MARINOS..... 20

 CAPTACIÓN DE SEMILLA..... 20

 LEVANTE DE LA SEMILLA 22

 ENGORDE DE JUVENILES 24

MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE UN CULTIVO
DE BIVALVOS MARINOS..... 26

COSECHA 30

GLOSARIO 34

BIBLIOGRAFÍA 36

SÜCHIKÜMAJAT

ANAYAWATSÜ..... 4

EI'YATAA SUKUI 'PAMAJAT 6

KASA WAYUU TÜÜ KANÜLIKA 8

JAMÜSÜ JIPIJÜNAKA PACHÜKAT PALAI'RUKUJATKAT..... 8

KASA TÜÜ WARUTTA..... 10

TÜÜ KEJIAKAT CHO'UJAIN SÜPÜLA AI'KÜMA YAA
PALAMUIN JÜNA'I COLOMPIA (PALANAINKAT) 11

SÜKALIA SÜNAIN MULEUIN WANE WARUTTA PALAIRUKUJAT..... 14

KASA EWEKA JÜJAIN WAIN SÜPÜLA WAKUMANJÜN MÜSUJA EPIJAIN
O WAPÜNANJÜ TÜÜ PACHÜKAT O WALEPA PALAIRUKUJATKAT. ... 17

SUKUAPA EPIJAIN O APÜNAJA SÜNAIN SAMATÜ'I TÜÜ WUSHIKAT
PACHUKAT WARUTTA MUSIA WALEPÜCHENKAT 19

JUKUAIPA JÜCHIKÜ EPIJA PACHÜ'Ü PALAI'RUKUJAT 20

 AKOCHI'JA JÜCHONCA 20

 EPIJAA TÜÜ JÜCHONKA 23

 AKAÜ'SAJA TÜÜ JOU'YUTKALIA 24

ANAJA JA'U MUSIA AI'MAJA TÜÜ EPIJUSHIKA
WARUTTA PALAIRAKUJATKA 26

ATPAJA SÜCHON U OLOJOO 30

PÜTCHIMAJATÜ 35

NANÜLIAMAJATÜ NAA KAKUMALAKANA 36

AGRADECIMIENTOS

Al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) Programa Nacional de Acuicultura, a la Fundación Cerrejón para el Progreso de La Guajira y al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andréis” – INVEMAR por apoyar y financiar el proyecto “Cultivo piloto experimental de los bivalvos (*Pinctada imbricata*, *Pteria colymbus* y *Argopecten nucleus*) como sistema productivo alternativo a formas de subsistencia tradicional en bahía Portete, departamento de La Guajira, Caribe colombiano”. A los pobladores indígenas Wayuú que habitan el sector de Media Luna comunidades Malla Norte y Malla Sur, a los aprendices del SENA (Centro Agroempresarial y Acuicola de La Guajira, Centro Acuicola y Agroindustrial de Gaira y Centro Multisectorial de Sincelejo) por su interés en participar en la investigación piloto experimental en el sector de Puerto Warreo y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron con el proyecto.

ANAYAWATSÜ

Anayawatsü sutuma SENA müsia süchikümajat yayaa jime, müsüja cerrojon süpülajatkat anou`tera sukuaipa yaa wajira müsia INVEMAR, süka jiyain akali`jain süma nasapü ne`erü süpüla tüü satnuin wane proyecto “epijaa o apünajaa pachü`ü walepa (warutta) eriyaa palajana anale`e süpüla epijaa tüü wuchikat, makaa wane anou`tia nakuaipa naa wayuukana yakana kepiän wawaliwo`o wajira palaje`erujakat sünaïnje Colombia”, müsia napülaa naa wayukana kepiakana meria luna ucheje`erukana kepiän, mushia naa palaje`erukana, mushia naa ekirajashikana sulu`u SENA kanüliakat (Centro Agroempresarial y Acuicola wajira, Centro Acuicola y Agroindustrial Gaira y Centro Multisectorial de Sincelejo) süka kei`ren sain ewe`en sünaïn sü`chii sukuaipa tüü wuchikat epijünajatka yaa puetta warreo mushija naa wayuu ekana sünaïn sukuaipa tüü proyectokat.

PRESENTACIÓN

La acuicultura en Colombia está concentrada en algunas especies de peces como la tilapia roja, la cachama y la trucha, de agua dulce y el camarón marino; consecuencia de una falta de información en materia de acuicultura y a la tradición de no consumir otros frutos del mar.

Los bivalvos son en la actualidad el grupo de organismos marinos cultivable que ofrece mejores perspectivas en cuanto a producción y rentabilidad económica, sus costos de producción no son elevados y son una valiosa fuente de alimento. Para llevar a cabo su cultivo se requiere del conocimiento detallado de la biología básica de las especies, las fuentes de suministro de semilla, parámetros de crecimiento y mortalidad en cultivo, y el efecto de las condiciones ambientales y su variabilidad espacial y temporal. Esta información se ha venido generando para el Caribe colombiano por parte del INVEMAR, a través del estudio y cultivo experimental de varias especies, particularmente las ostras perlíferas (*Pteriidae*), hachas (*Pinnidae*), y pectínidos (*Pectinidae*).

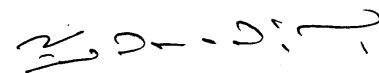
Esta cartilla es producto de un estudio desarrollado durante 2008 por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andréis” – INVEMAR, con el apoyo del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la Fundación Cerrejón para el Progreso de La Guajira, en el cual los investigadores mediante estudios y muestreos exhaustivos obtuvieron la información necesaria para adelantar el cultivo de bivalvos marinos en bahía Portete y transmitieron a la comunidad los conocimientos, metodologías y experiencias aplicadas, ofreciendo una alternativa que puede a mediano plazo contribuir para mejorar la calidad de vida de la población.

Los pobladores indígenas Wayuú que habitan el sector de Media Luna comunidades Malla Norte, Malla Sur y también los aprendices del SENA, participaron activamente en la incorporación de los componentes del cultivo (biológico, técnico y social). Al finalizar el proyecto se relizó la capacitación de un grupo de personas de la comunidad que contribuirán a difundir la experiencia vivida a otras zonas de la costa Caribe donde se considere factible la aplicación de esta forma de cultivo de los bivalvos marinos.

Este documento explica de forma clara y concisa las características de las especies de bivalvos de interés comercial que se encuentran comúnmente en bahía Portete, las diferentes artes, las etapas, el monitoreo y el mantenimiento del sistema de cultivo.

En su ámbito de acción, INVEMAR contribuye así a la difusión del conocimiento y transferencia de tecnología del cultivo de bivalvos marinos a la comunidad, en busca de alternativas sustentables compatibles con la identidad, la cultura y en armonía con el ambiente biodiverso.

Confiamos que trabajos como este, permitan satisfacer los intereses de diferentes grupos de personas, asociaciones, instituciones, ONG, corporaciones y universidades, que puedan conocer mejor los recursos del mar y entregar respuesta a la variedad de inquietudes de los principales actores: la comunidad indígena Wayuú y los pescadores artesanales. Además motivar a los colombianos especialmente a nuevas generaciones para que conozcan y valoren nuestros recursos marinos.



Francisco Armando Arias Isaza
Director General Invermar

EI'YATAA SUKUI 'PAMAJAT

Yaa sulu'u tüü mmakat Colompia eesü wane süchikü epijaa maaka jime maaka tilapia roja, musia cachama shiroku wuin jemetsü tüü wane jimeyajan palai'rukujatka, sünnain tüü matüjajün jau'u, jünülia o jüchikamajatü tüü epijaa o apünajakat jime, musia tüü nakuaipa naa wayuukana nata'a nnojotsu neküin tüü je'kat palaa.

Tüü wuchikat jo'ulüü eesü jo'o wane wainreka okochi'jirain, sünnain epijaa je'ekat palaa anaka süpüla wepijain o wapünajün apüsü waima neerü sunain kojuyain wamuin, nnojotsü kojutüin tüü jiyataka musia anashanain süpüla eküna nnojotsü muinka wane ekülünet.

Süpüla joolu'u acheküsü wepijain o wapünajün acheküsü werajünjatün sukuaipa, süma jetsiyui tüü wuchikat, musia süchikü jale'jatuin tüü suchonkat apülaa o waü'yakat, jama anasüle o mojusüle; maaka mulou'matüle musia jerain oo'taka'o nnojotka epijain wammuin, sünnain wepijain, eesü ekerajünün jo'o sukuaipamat musia ekat yaa sa'u musia mau'lu.

Tüü aküjiakat jüchikümajat epijünüi'pa yaa palatpüna o palatupüna yaa Colompia, sünnainje eki'rajanün achiruwa jükuaipa je'erain jipapaa, o nata'in jümün julia tüü we'rajakat waneirua sümün warutta (Pteriidae), (Pinnidae), warutta (Pectinidae).

Tüü karalou'takat ainjushii so'u juya 2008; sainjiralaa SENA, Fundación Cerrejón para el Progreso de La Guajira musia INVERMAR, süpüla sünnouttai sukuaipa musia süshikü tüü je'ekat palaa maaka nüma'ka José Benito Vives de Andrés, nüchajaa achiküt sukuaipa musia niawatün nükjüjain jüchikü jainjiaka süpüla shipi-

jünün o süpünajünün tüü pachüka o walepü palai'rakujatkat, yaa sulu'u o jiroku wuinkat wawaliwou musia süküjünün namün naa wayuu yakana Kepian yaa wawaliwou musia sütpünajatka, süpüla sütünjanün a'u jukuaipa musia tüü atütünaka apüle'e süpüla süküjünün wane jukuaipa süpüla kaalapun, jujui'tain maalü, anai'wa süno'utaiwa nakuaipa naa wayuu yakana kepia sulu'u wawaliwo'u.

Wayuu kepiakana yaa sulu'u Media Luna maya palaje'ruka musia uchejeieruka. Mushijaa naa ekirashikana sulu'u SENA, e'injana sünnain akumajirawa sukuaipa tüü epijakat o apünajaa süka (anakat sukuaipa mus-hija naa wayuukana) mayaja'a ajattün süchikü tüü ekirajawaka naa ekana kolotüin wayuu, sulu'ujejenaka mmaka yaya, nakü>jainjatü achikü tüü natüjaka sünnaije ekirajawaka sünnain tüü yaka palatpüna, e'ere natüjain jala'in anain tüü epijaka o apünajaka tüü warutta palai'rukujatka.

Tüü süchikümajatka aküjaa süma lootün musia sukuaipa süchikü tüü wuinkat (pachükat), süpüla süi'künün tüü yaa jiroku wuinkat yaa wawaliwo'u, müsüja süchikü sukuaipa, matüjain jau jai'ria, jüma jünajünün a'u sukuaipa sünnain jipijünün o süpünajia pachüka.

Tüü ekat sünnain jia INVEMAR jia'jaa apiraka jüchikü süma süküjain tüü jukuaipakat süpüla natüjain naa wayuukana jau tüü jipijiatkat o jüpünajiatkat lotokot süma anashanain jutuma alijuna, jipiaji o jüpünajia tüü waruttaka palai'rukujatka, süpüla nainrün naa wayuukana yakana kepiain, süpüla nacheje'erün, jükuaipa, süpüla napajirain jukuaipa, müsüja nerajün tüü jukuaipaka tüü wuchikat sulu'u musia anain jia yaya sulu'u tüü mmapakat kalu'kalü yaa.

Wacheken jüchiki jukuaipa tüü ayatawaka maaka tüü anou'tera wamuin wane kasa naatawa'in jukuaipa wamuin waya kottakana jünain wayuukana, wakumajirain jukuaipa wane ekai ewein jünain tüü (ONG), wane ekerolein jünain o atüjakat tüü ja'u je'ekat palaa musia saküjainjatün suchiki je'ekat musia eekat jiroku palaa, jukuje'en namüm naa wayuu ekana jünain süpüla natüjain ja'u, naa kepiakana wayuu mushia naa ji'mejuliikana o apüshajülüikana.

Majakaa naa kolompianakana süpüla natüjain sa'u ma'aka naa tepichikana natüjaiwa ja'u, koju'tüiwa natuma, nera>jaiwa jujutpala tüü ekalü'ü wamana yaa palairaku.

¿QUÉ ES LA ACUICULTURA?

La acuicultura se define como la actividad dirigida a producir y engordar organismos acuáticos (animales y vegetales) útiles para el hombre en condiciones más o menos controladas.

KASA WAYUU TÜÜ KANÜLIAKA

Tüü makat anülia jia wane ayatawa ai`maja epija wane wuchichen wuinrukajat wuchii musia wunu`iruwa anaka napüla naa wayuukama musüja natüjain ja`u jipijia pansa`in jai`ria jükaü`sajia.

¿POR QUÉ CULTIVAR BIVALVOS MARINOS?

Los moluscos bivalvos en general son organismos relativamente fáciles de cultivar porque son:

- Filtradores: se alimentan del material en suspensión que se encuentra en la columna del agua principalmente de microalgas (fitoplancton).
- “Sésiles”, que no se mueven grandes distancias.
- Fáciles de manipular.
- Resistentes fuera del agua.
- Altamente productivos.

JAMÜSÜ JIPIJÜNAKA PACHÜKAT PALAI`RUKUJATKAT

Tüü wuchikat wuinrukujatkat masaka tüü pachükat jia wane wuchii mapulesat ayatawa jüma suka jamuin.

- Ansüle`e: eküsü tüü eküt ekai samantün yaa wunruku o pasanain jünain wuin maaka sain je`e süma munka sain iyo`shi (wunuchem palairakujat).
- “sesiles”: matünjainsat ansülawa kayatamun.
- Mapulesat japaya.
- Musia kalapuín süchiruwa waimamatün.



=



**Una hectárea (Ha) con bivalvos en el mar,
puede producir 20 veces más carne por año
que una Ha en tierra y a menor costo.**

**En mejillones la producción anual/persona/año es 30 a 40
toneladas métricas (TM) comparado a 12 TM en ganado.**

**Wane (Há) sümajatü pachü yaa palai`raku, essü süpüla
suju`itürün piamatuwa shiki asala so`u wane jaya ji
asa wane mma musiaka wane há musia jayainjia.**

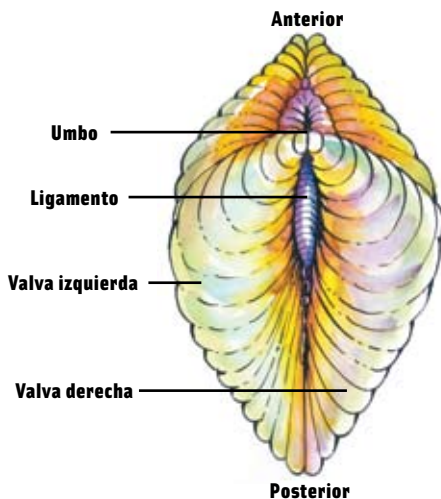


Figura 1. Vista externa de un bivalvo.
Shiakuwa 1. Jia eriya tüü anoipaje wane warutta.



Figura 2. Plantas microscópicas llamadas fitoplancton.
Shiakuwa 2. Jia wane wunu'u nnojotsü jayain merujusat kanüliasü fitoplancton.

¿QUÉ ES UN BIVALVO?

Bivalvia, bi = dos; valvia = valva o concha. Organismo con dos valvas ligadas (figura 1).

Los bivalvos son animales filtradores, es decir bombean hacia el interior agua cargada de alimento, que consiste en partículas muy pequeñas. Estas partículas invisibles al ojo humano, son principalmente plantas y se denominan fitoplancton (figura 2).

Los sexos de los bivalvos suelen estar separados (dioicos) o ser hermafroditas (monoicos). La gónada puede estar visible y ser un órgano bien definido, como en el caso de los pectínidos (figura 3A), u ocupar una porción importante de la masa visceral, como en el caso de las almejas. En las ostras, la gónada sólo es visible durante la estación reproductora cuando llega a ocupar hasta el 50% del volumen del cuerpo (figura 3B).

KASA TÜÜ WARUTTA

Bivalvia, bi= piama, valvia= katasü. Wuchi piama atalü'u o kerou'sejirasü sültirasü (shiakuwa 1).

Tüü warutta jia wane wuchü asatüt, wüin chaa julumun tüü jitakat jüma tüü jikünkat, kasa jou'chein, nnojotkat werün süka wo'u wayakana wayuukana, jia wane iyo'shi o mojuí kanüliasü fitoplancton (shiakuwa 2).

Jukuaipa tüü wuchikat eesü maaka na'tawai jukuaipa chíí toolokai sulia tüü jietka (dioices) o müleka hemafradita, (munioices) jamalulu'u tüü eeshi süpüla m'oto'in, eeshi no'toin chi toolokai ja'u tüü jietka, o maaka sukumajün jüchon jümüiwa. Tüü jüpülanaka o jucho'naka, jükumajün juchon jümüiwa esü süpüla jayain etnüsü anashanain jayasü maaka tüü warutta (shiakuwa 3A) eesü süpüla kettain süttawain jutuma jüma jipalaka süpanakat, jusosokat maaka tüü almejas. Nnojotsü muinka warutta jia jayaka alu'u wana süma ipu>wolün wana süma jükalia jüserüpünain maaka tüü jirutka o pasanain jünain (shiakuwa 3B).

ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL EN EL CARIBE COLOMBIANO

PECTÍNIDOS

Biología

La anatomía interna de los pectínidos (figura 4), está compuesta de sistema digestivo, estómago, glándula digestiva, gónada (t: testículo; o: ovario), branquias (b), manto (m). También presenta una potente masa muscular redonda y blanca llamada músculo aductor (ma) que constituye el bocado más apreciado comercialmente.

Nodipecten nodosus

Concha grande, fuerte y convexa, coloración externa que va de ser anaranjado vivo a rojo marrón. Se encuentra en fondos arenosos y calcáreos entre 25 y 120 m de profundidad o entre corales. Es la especie de mayor tamaño entre los repre-

TÜÜ KEJIAKAT CHO>UJAIN SÜPÜLA AI>KÜMA YAA PALAMUIN JÜNA>I COLOMPIA (PALANAINKAT)

WALEPA O WARUTTA

Juchimajatü wuchii katao'u achajanaka jüchikü jukuaipa. Tüü jamuin yalaa jüle'erupuna (shiakuwa 4), tüü wuchika müsüka wane kasa süpüshuwa, kale'esu kayülamsü, kamülasü kacho'nlasü (kashushi chi toolokai, o kachonlasü tüü jietka). Kasa'najiasü ja'tou'je jümüla (b), katasü (m). A'kaja eesü anashanüsü tüü jirutkat keja kama (ma). Jümüin alijuna, Wayuú eka'jakana.

Nodipecten nodosus

Jia wane jüchikü jüma mule'un jiasa jütaa, kache'shanasü musia ko'takai ja'in, jüno'u jütakat o juto'üta eesü süpüla patsuasín musia süntün jünain ishoin süma matalüin. e'er e jimatün tüü wuchikat yasü jinalu'u wuinkat ja'ka jasai musia jaka iipalira maaka piama shiki jaralimün mts musia poloopianmüi shiki 25 musia 120 m ji'nalu'u wuin o palirasü jüma wane wuchiaya (warutta) musiaka ja'in pachii'ü-

Figura 3. Gónadas de los bivalvos marinos de interés comercial. Ostión (A) y Ostra (B).

Shiakuwa 3. Jia tüü juchonkat tüü waruttaka palairukujatka ke'irekat a'in o'ikanün. Walepa (A) y Warutta (B).

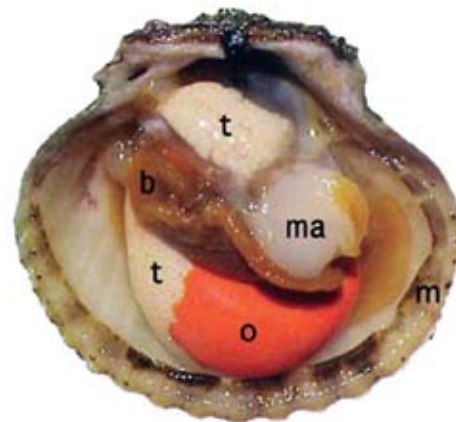
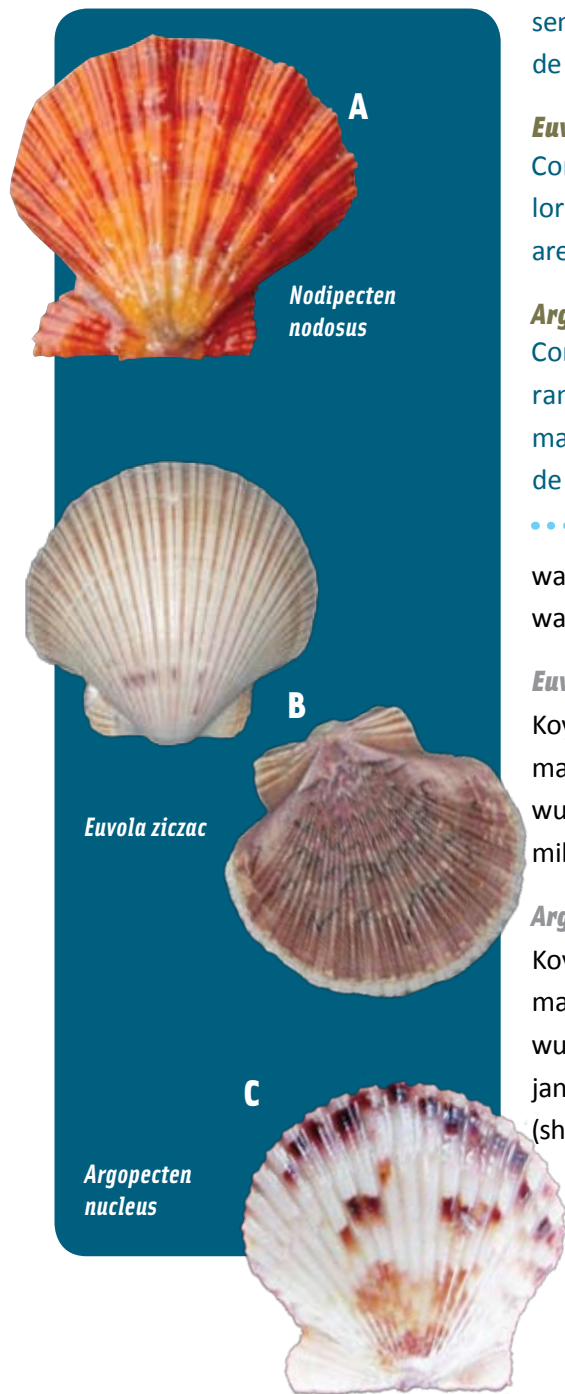


Figura 4. Vista interna de un pectínido. **Shiakuwa 4.** Jia eriya yaa sulupünaa tüü warutta.



*Nodipecten
nodosus*

Euvola ziczac

*Argopecten
nucleus*

sentantes de la familia Pectinidae en el Caribe. Tiene alto rendimiento en aporte de carne y se comercializa el callo (músculo) y la gónada (figura 5A).

Euvola ziczac

Concha semicircular, la valva izquierda es aplanada, con líneas en zig zag. Coloración variable (amarillo, rojizo y marrón). Vive comúnmente sobre fondos arenosos y calcáreos entre los 15 y 80 m de profundidad (figura 5B).

Argopecten nucleus

Concha semicircular con las dos valvas cóncavas, su coloración es variable (naranja a rojizo). Se encuentra en fondos arenosos y con presencia de pastos marinos, especialmente en las zonas arrecifales en aguas someras hasta 50 m de profundidad (figura 5C).

walepü, jiasa mule^uyui julia pachüka jia kapü^ushika pectinidae yakat oi^ukanü walashanasü el callo (ji^uruku) musia tüü jüchon palajakana (shiakuwa 5A).

Euvola ziczac

Koyowematsü jüta, tüü yaa jipo^uu je^e pachurasü, maaka yaleje^uewain müi. Wai-ma juno^uu, eesü (malou^ukatü, ishoi^utün musia mmatalün). Kepiasü yaa jinalu^uu wuinka ji^upoutaa jasai musia iipalirashi ja^uu maaka 15 poloo jaralimuinmusia mikitsat jikii 80 m (shiakuwa 5B).

Argopecten nucleus

Koyowematsü jüta musiaka tüü waneirua kerou^usejirasü ko^utematsü jain wai-ma jüta eesü (malou^ukatün jayatta eesü mui ishoi^utakai jain), yalasü ji^unalü^uu wuinka jipou^uta jain musia ekai ei^un iyo^ushi palalüjat jinalu^uu, maaka chaa süpüla-janaya wuin kanüliasü arrecifales maaka ja^uu jarajai shikib 50 m jinalu^uu wuinka (shiakuwa 5C).

Figura 5. Pectínidos de interés comercial.

Shiakuwa 5. Jia tüü warutta kejiakat o^uikanakat.

OSTRAS

Biología

La anatomía interna de las ostras (figura 6), al igual que los pectínidos, está compuesta de sistema digestivo, estómago, glándula digestiva, gónada, intestino y ano. La boca se localiza en la parte anterior cerca de la gónada que a su vez recubre la glándula digestiva.

Pinctada imbricata

Presenta una concha de forma más o menos cuadrada. Sobre ella se encuentran una serie de espinas o laminillas delgadas. Su coloración varía entre tonos amarillos, gris, verde, negro y marrón y la mayoría presenta bandas y algunas manchas violetas. Se encuentra adherida a rocas, boyas y otros sustratos duros de aguas someras. En México se trabaja en la técnica de producción de perlas con fines comerciales (figura 7).

WARUTTA

Biología

Tüü jukuaipa jitku jitaka musia jüle'erupüna tüü pachukat (shiakuwa 6) musiakane tüü waneiruwa motsoyunuka pachüü musüjaka tüü müleuka kale'esü kayülainsü, kamülasü, kokoretsesü. Tüü anuküka yasü jau'je tüü. Juchou'nlaka, musia koyosü jütüma tüü jüle'eka jüpüshuwa.

Pinctada imbricata

Eesü süpüla tüü jukuaipa tüü jütakat mui lakataka'i jain jukuaipa. Jütouteje keimusesü müsüka sinc kotsü arülachansü, süno'u sütakat waima anou'lü eesü mui'ka jepisian. Eesü sünnainre ipou'lia maaka wooya musia kasa ekai iche'in wunrukajat palasü. Chaya México ayatana ama'lü sukuaipa tüü akumajü'ka perlas süpüla oi'künajatün (shiakuwa 7).

Figura 6. Vista interna de una ostra.
Shiakuwa 6. Jia wane eriya sulupünaa warutta.

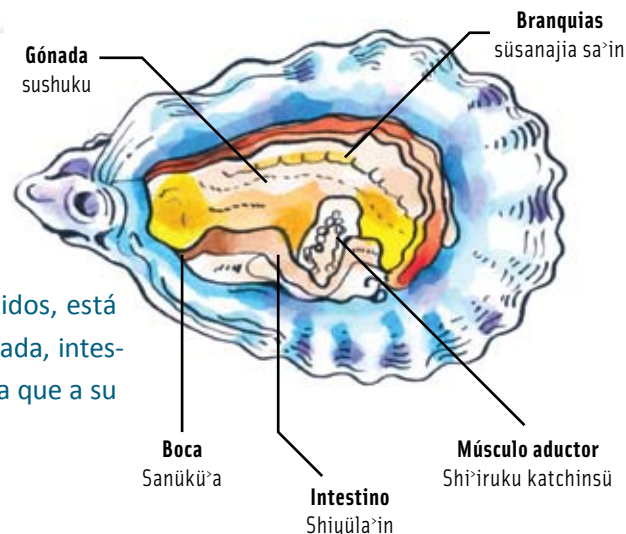


Figura 7. Ejemplar de *Pinctada imbricata* con núcleo medio o "mabe" luego de 8 meses de implantado (tomado de Castellanos, 1997).
Shiakuwa 7. Jia wane süpüshii warutta sulu'u nukuaipa yaa mapa süchiküje mekisat kahsi ni'itanümüin nüpülajanaka.



Pinctada imbricata





Figura 8. Ejemplar de *Pteria colymbus*.
Shiakuwa 8. Jia wane süpüshii warutta.

Pteria colymbus

Esta ostra presenta una larga prolongación con proyecciones espinosas. Su coloración varía entre tonos amarillos y negros con rayas blanquecinas. Se encuentra adherida a corales en forma de abanicos de mar y ciertos octocorales en aguas someras (figura 8).

Pteria colymbus

Tüü wane sümun warutta katünasü mule'u jüma ke'pse. Esü süpüla kanoin malou'katü musia mutsiain jüma keje'eretsün kasusu. Esü antünün anain le'eyain maaka abanico jutou'taje'e tüü perlaka, maaka jiroku wuinn (octocorales) palainrukuajatka (shiakuwa 8).

CICLO DE VIDA DE UN BIVALVO

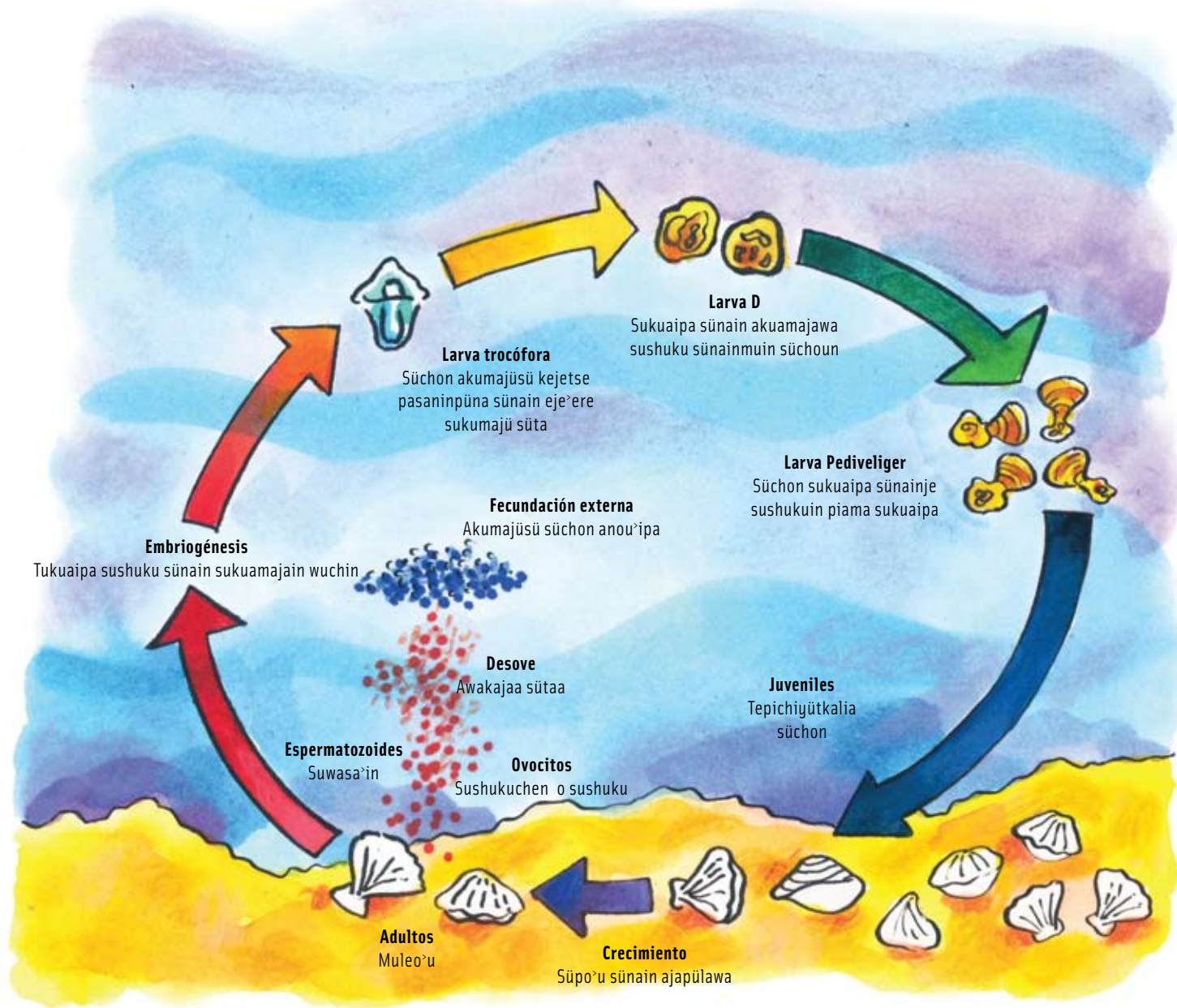
En la mayoría de las especies de bivalvos de interés comercial, los gametos (ovocitos y espermatozoides) son expulsados al agua, donde ocurre la fecundación externa. En un período de 24 horas, el huevo fecundado pasa por las fases multicelulares de blástula y gástrula y en las 12 horas siguientes se convierte en una larva trocófora con motilidad y posteriormente le sigue una larva en forma de "D". La larva tiene dos valvas, un sistema digestivo completo y un velo. El velo es un órgano circular que sólo se encuentra en las larvas de los bivalvos y puede sobresalir de las valvas. Gracias a los cilios que se encuentran a lo largo del margen exterior, las larvas pueden nadar para mantenerse en la columna de agua. Cuando la larva nada, toma el alimento (fitoplancton) a través del velo para alimentarse. Posteriormente, la larva se fija a un sustrato para asentarse. La duración de la fase larvaria varía entre 18 y 30 días, dependiendo de la especie y o de determinados factores ambientales como la temperatura (figura 9).

SÜKALIA SÜNAIN MULEUIN WANE WARUTTA PALAIRUKUJAT

Tüü wuchika sünnain kojuyain jia müsüja natawaya muin jia'ruwa warutta jüpülajatka oi'kana, tüü akumatka süchon (ovocitos musia nuwasaim chi toolokoi) atirasü süma jushütka musia nuwasain chi toolokoi yaa wüinruku, e'eje sükojoiain anoi'paje. So'u wane maaka piamashiki pienchimun ora tüü jushutkat süpüla sülatün multicelulares, blástula, musia gastrula, musia so'u poolo pianmün ora jüchikeje awanasü wane trocófora süma mutilidad musia süchikeje ei'ratsü larvas maaka jukuaipa "D" tüü larva pei'palasü kerousejirasü, musia kettain tüü jüleka jiyülamka musia wane velo tüü velo jia wane jüchikü jüle'erupünajat tüü wuichikat muin leyakai jain. Jia atünaka anain larvas tüü warutta eesu süpüla jayashanaim tüü varvas. Anawatsü sütüina tüi'ruwa cilios tüü yakat süto'uteje'e, tüü akumajajütka eesu jüpüla samantün yaa wuinnruku. Wane süma samantün Japain jikünka yaleje'e (fitoplancton) sünnainje velo süpüla. Jikümjatün mapaa jüchikeje'e tüü jüchon jou'yütka antapasü sünnain einjatüle jijimalain. Jükalia jünain jou'yuka mün larvaria eesü maaka poloo mekisalümün ka'i musia apünün shiki ka'i oü'nüsa süchiruwa jukuaipa wuichikat, makka tüü mmapaka maaka ja'yula tüü wuinnka jütchin palaa (shiakuwa 9).

Figura 9. Ciclo de vida de un bivalvo.

Shiakuwa 9. Sükalia sünaïn muleuin wane warutta.



ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVO DE BIVALVOS MARINOS

SELECCIÓN DE LA ESPECIE

- Interés económico y comercial (mercado).
- Si existe tecnología de cultivo.
- Si la especie es autóctona del lugar.

PERMISOS

Conocer los permisos y trámites necesarios para establecer un cultivo de bivalvos marinos.

INFORMACIÓN DEL AGUA DE MAR

Temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, metales pesados, contaminantes industriales, análisis microbiológico (bacterias coliformes).

SELECCIÓN Y UBICACIÓN DEL ÁREA DE CULTIVO

- Conocer las características geográficas y ambientales del lugar donde se va a desarrollar, como por ejemplo la temperatura; las tormentas y corrientes, como la radiación solar y el viento, carreteras, aeropuertos etc.
- Es importante estudiar las siguientes variables y factores en relación con su interés para la acuicultura: disponibilidad de costas, variaciones de temperatura y de precipitación.

KASA EWEKA JÜJAIN WAIN SÜPÜLA WAKUMANJÜN MÜSUJA EPIJAIN O WAPÜNANJÜ TÜÜ PACHÜCAT O WALEPA PALAIRUKUJATKAT

Anekaja tüü wuchikat

- A`in süpüla kaletse Keürekat a`in mü-sia o`ikanüjatün.
- Eesü amanaa wane sukuaipa süchikü apünajaa.
- Jamüsü yaje`wat tüü wuchikat suluüu mmakat.

Achunta ssüpüla apünajaa

Erajaa achunta sukuaipa süpüla apünajakat ckoujakat namuin wayuu sünain epija warutta pachü walepa palalajat.

Süchikümajat wuinkat palaakat

Süpalain, jo`utai sa`aka, se`ejü, wane kasa ee jawatün sa`aka, nnojölün charuttün sutuma wane ojetünün sa`aka, wuchi se`e wuin etnesü sulu`u wane erejaya.

Anekaa müsia e`itawa e`injatü süpünajünün

- Erajünesü sukuaipa jamuin ere`e tüü mmakat müsüjaa, anale o mo-jule e`injatü süpünajünün, makaa samalakat wuin, sa`ayula, ere`e wuchii mojulain, sütchin wuin jo`utai, sa`ayula ka`l ee shiyen palaa, kemionpana, sutnüle katünasü.
- Anashanasü wacheje`erule sukuaipa anaiwa Ke`irekat wa`in süka waimain sukuaipa choujaka wamuin, süpüla apünajakat, wuchi jime, warutta pachü, walepa, ewesü jaapün palattu wamana, makaa e`iratawalin sa`ayula wuin juyapü natawasü sukuaipa.

SISTEMA DE CULTIVO SUSPENDIDO EMPLEADO EN BIVALVOS MARINOS (PECTÍNIDOS Y OSTRAS)

El *long-line* es una estructura flotante de forma trapezoidal que consiste en un cabo de polipropileno o nylon de 12 a 16 mm de diámetro y de 100 a 200 m de longitud. Este cabo se llama línea principal (línea madre), se encuentra anclada al fondo en los extremos con dos bloques de concreto de 120 kg cada uno, con el fin de que la línea de cultivo no se corra. La línea principal o línea madre se encuentra suspendida entre 3 y 5 m de profundidad mediante boyas superficiales y sumergidas. De ella se desprenden líneas secundarias que mantienen las artes de cultivo (colectores, redes perleras y linternas) en la columna de agua. En la parte inferior de cada arte de cultivo se instalan pesos pequeños (2 kg) para que éstas no se enreden y se mantengan siempre suspendidas (figura 10).

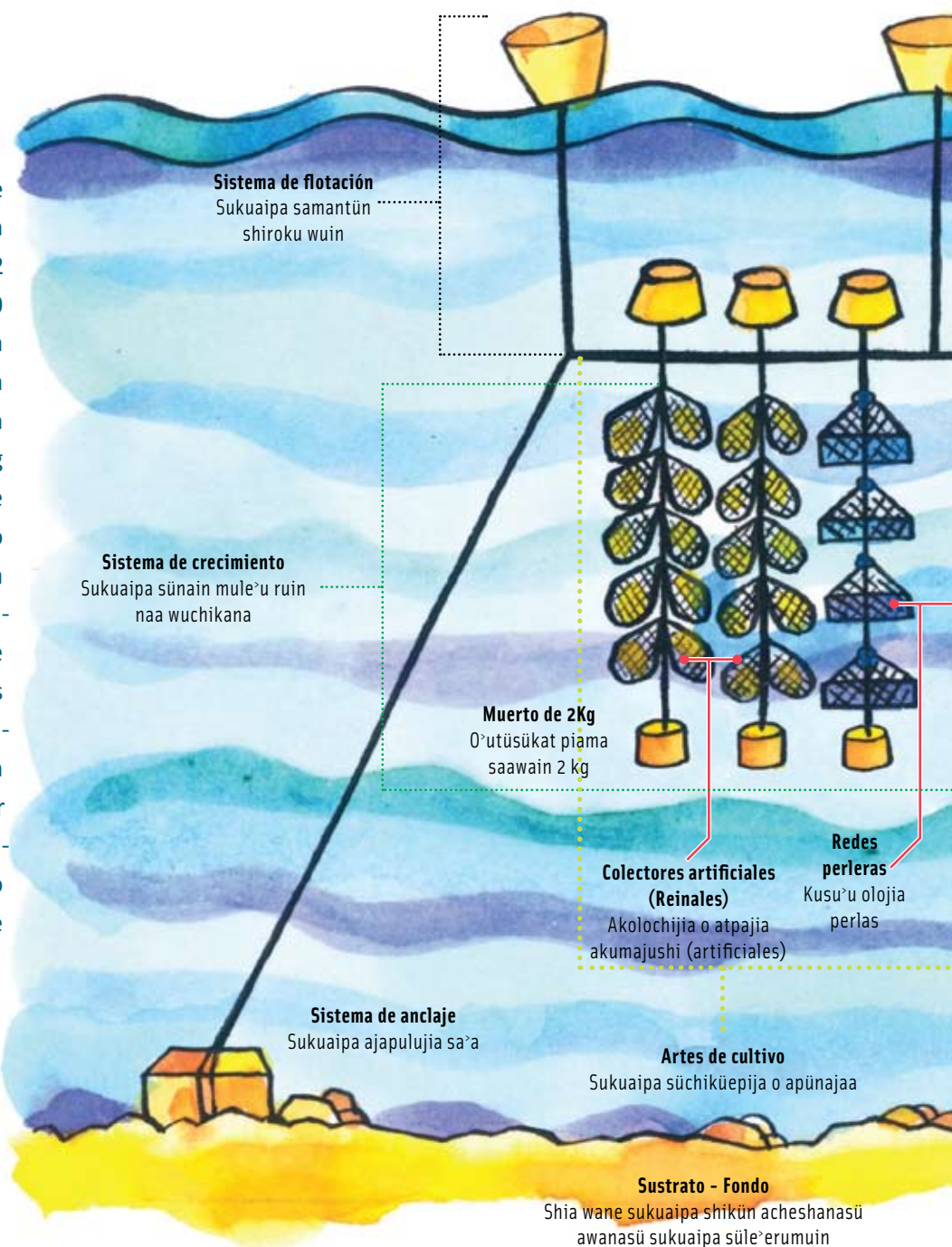
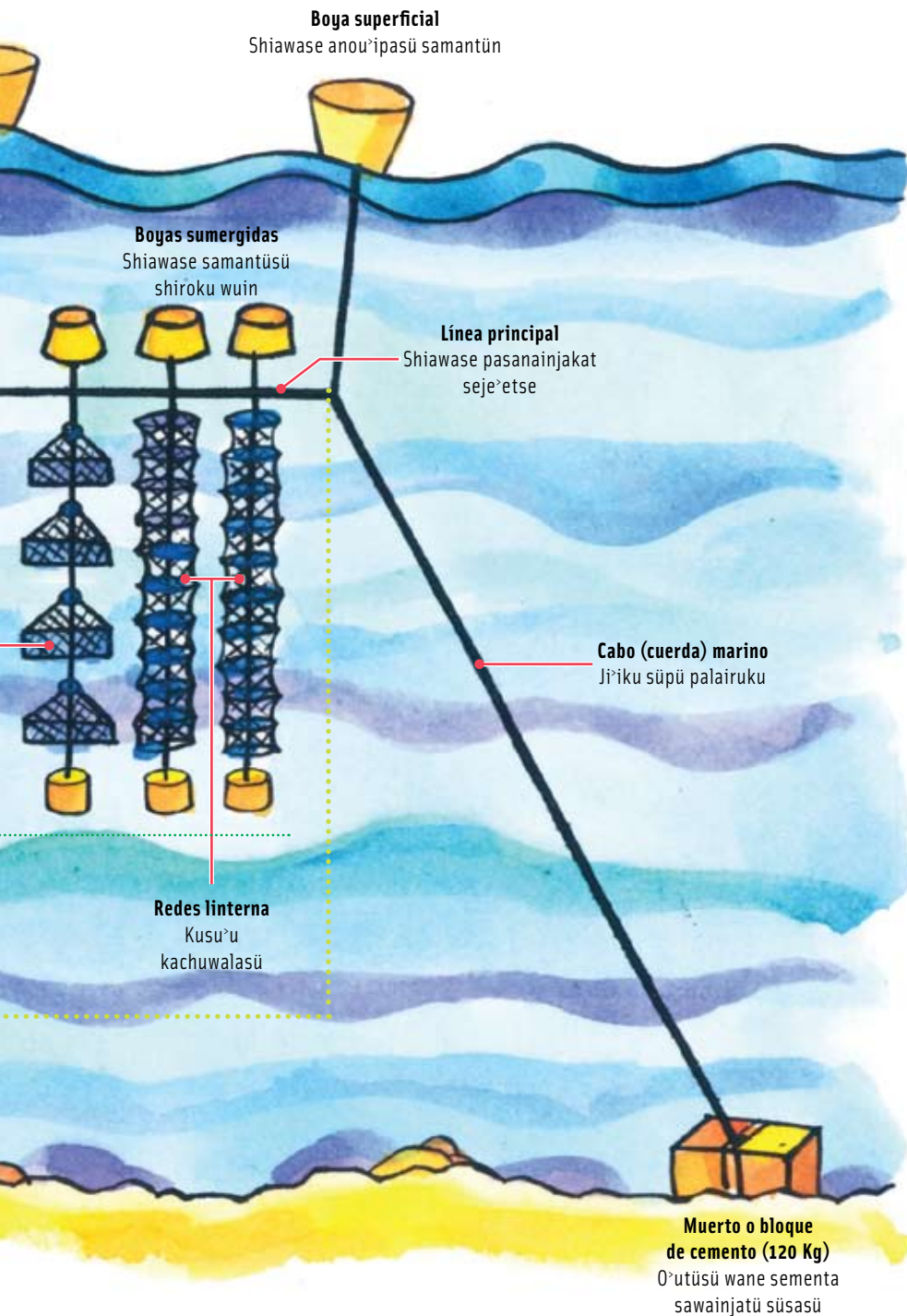


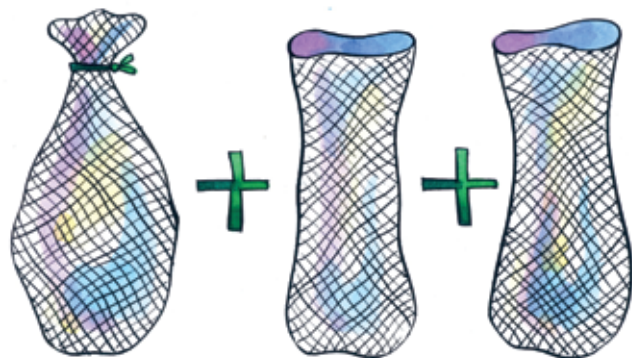
Figura 10. Sistema de cultivo suspendido (Long - Line).

Shiakuwa 10. Sukuaipa süpünajia o shipijia kachetsü ipünaa samantüsü pasanain süñain palaa (long - line).



SUKUAPA EPIJAIN O APÜNAJA SÜNAIN SAMATÜ'I TÜÜ WUSHIKAT PACHUKAT WARUTTA MUSIA WALEPÜCHENKAT

Eesü wane jükulatse *long-line* münüsü sama'tüsü chaa jinaluu winn maaka jukuaipa wane kojón, kasasü atüma jia tüü plastiküka (polipropileno o nylon) poolo pianmün sünainmün poolo aipiruwamün jerulün jou'chen eesü saja'pün maaka 100-200 poloo shiki metros eesü maaka piantuwale poloin shiki metro sajpün. Eesü wane süsa'a muleu'sa kanüliasü línea principal. Olinea ji'i münüsü, jia ajapulujika o jusasü chaa jinaluu wuinnekat kapüsü jünainje wane plope sementa e'ere yuttün jia musia samatün pasanain jünai wuinnekat ja'u 3-5 mapünün o jaraí metro jinaluu wuin musüja wane woya samatün anoipaa ji'pottaa wuin jünainje tüü eesü wane jüpüshi jüpüka tüü ai'majaka süchikü epijaka tüü wuchika (okochijatka, kusu jüpülatatü perla musia jooki). Yaa e'ere jusakat wuinruku, yaa jüpünaje'e sünain wanewai epijüle'ka eitanüsü wane motsoyüt kasa kusü o jipa (2 kg) julia jütüka'lain musia ayatünjatüin kachetün wanepia (shiakuwa 10).



Bolsa de anejo de 80 cm de largo x 32 de ancho
Wane riyulü anejo mekisa
shiki cm saja`apün süna
muin apünün shiki pianmuin
se`erulün

2 bolsas cebolleras de 80 cm de largo x 32 de ancho
Piama riyulü süta sewoya mekisa
shiki cm saja`apün müsüjaa apünün
shiki pianmuin se`erulün

Figura 11. Colectores artificiales.

Shiakuwa 11. Akolochijia o apüshijia wane kanüliasü.

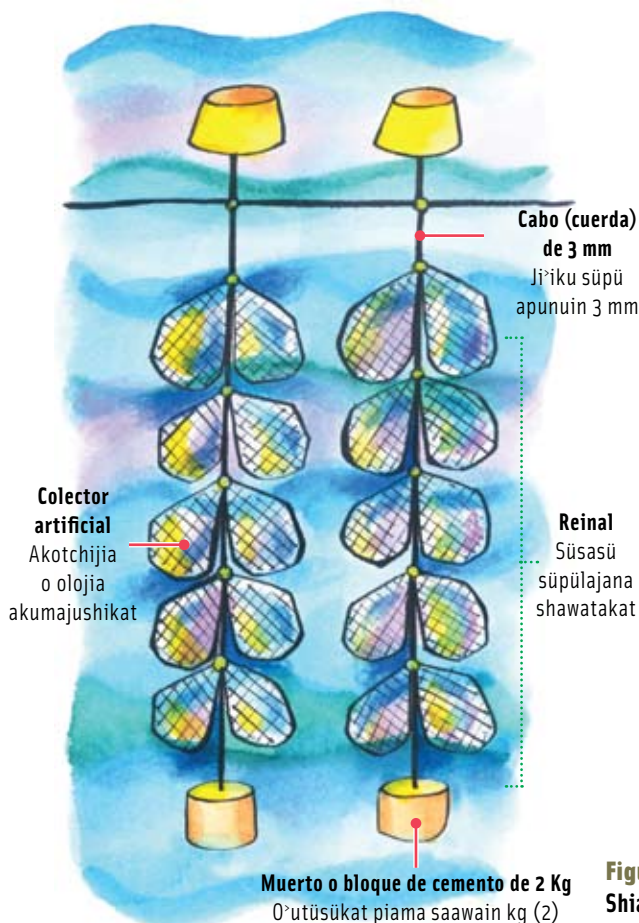
ETAPAS DE UN CULTIVO DE BIVALVOS MARINOS

CAPTACIÓN DE SEMILLA

Se usan colectores tipo bolsa, los cuales están conformados por dos bolsas cebolleras hechas de polipropileno dispuestas una dentro de la otra por una bolsa de anejo plástico de las mismas medidas (figura 11).

Cuando se tienen los colectores armados, 10 de ellos se unen por parejas a un cabo de 3 mm de diámetro, recibiendo el nombre de “REINAL” (figura 12).

Los colectores instalados en la línea madre, permanecen inmersos en el agua por 8 semanas, tiempo en el



JUKUAIPA JÜCHIKÜ EPIJA PACHÜ`Ü PALAI`RUKUJAT

AKOCHI`JA JÜCHONCA

Eesü wane atpajia maaka wolsa, müsüka toleka süpülajena sewoya plastika paluwasü jüma wane müsüka eesü plastika wanawasü jüpo`u jüma tüü palaja`ka (shiakuwa 11).

Mayasü kei`tain atümaa, poloosü, je`epejiranasü pianwalin maaka apününwai mm (3 mm) je`erulun jo`u, kanüliasü “reinal” (shiakuwa 12).

Tüü apüshajiaka yaka ei`tanün jünain línea ji`i munaka, jitmasü yalaa jiroku wuinka so`u mekisa (8), jükeliaka jünain jimatün muleu`jatün

Figura 12. Reinal para la captación de semilla.

Shiakuwa 12. Eesü wane süpülajana akochijia tüü süchoukat wuchikat.

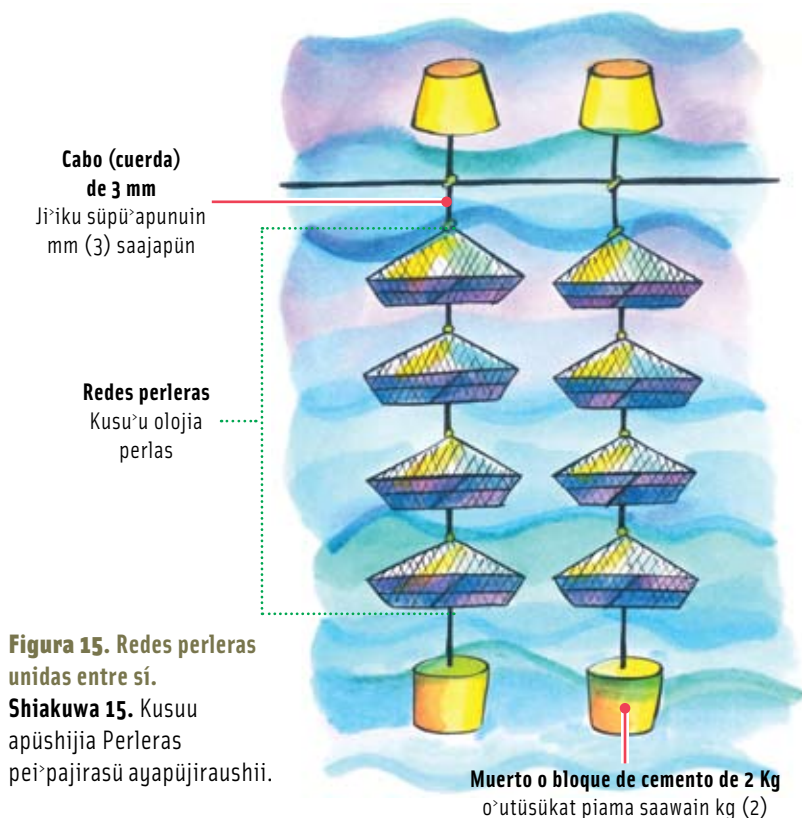
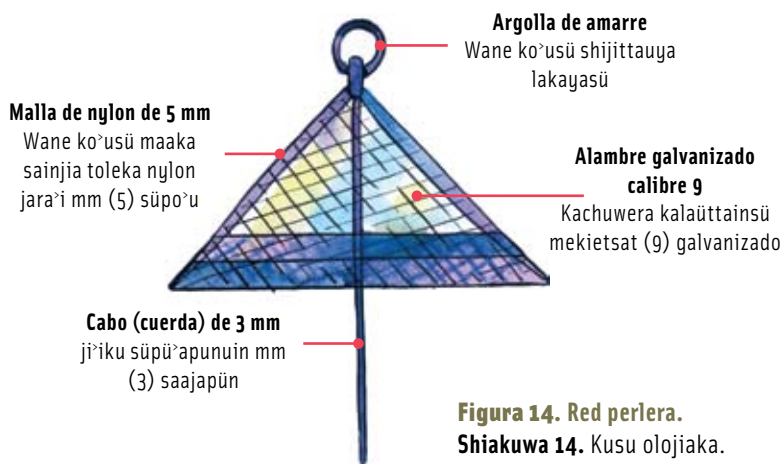
cual los individuos se fijan y crecen alcanzando una talla considerable (entre 5 y 20 mm) para su fácil separación e identificación por especie. Posteriormente, son extraídos y llevados a tierra en donde se realiza la extracción y selección de semilla y la toma de datos de talla y peso (figura 13).



Figura 13. Extracción (A), selección de semilla (B), toma de datos iniciales de talla (C) y peso (D).

Shiakuwa 13. Ayu'ulia apüshijia (A), müsia Anekajaa o akatajaa süchonkat (B), ashajaa süñülia saja'apün (C) y müsia saawain (D).

naa wuchikana sama'tün najapün makaa (jarai musia piama shiki mm), süpüla anainjatün akatala atüjanun au'u jatalün jia tüü wuchikat, ayutnusü alüjünüsü yaa anoipamun süpüla jükatajünün musia anekajünün tüü epijününjaka, apanasü o ayawajünüsü (jajapün musia jipesain) (shiakuwa 13).



LEVANTE DE LA SEMILLA

Las redes perleras (figura 14) están construidas con alambre galvanizado y malla de nylon con un ojo de malla de 5 mm, que permite el normal flujo de agua y ofrecer fácil manejo, calidad y durabilidad.

Cuando se tienen las redes perleras armadas, 4 de ellas se unen entre sí de forma vertical (figura 15) para luego amarrarlas al long-line (línea principal o línea madre) y en el extremo de cada conjunto de redes perleras, se debe colocar un peso de 2 Kg, con el fin de mantenerlas tensas mientras se encuentran en el agua.

Unidas las redes perleras, se introduce la semilla colectada por especie, teniendo en cuenta la densidad (30%) por piso (figura 16A). Posteriormente, se trasladan al cultivo y se amarran al long-line y se dejan en el agua de uno a dos meses aproximadamente, tiempo en el cual los individuos crecen alcanzando tallas de más o menos 30 mm.

Cada mes estas redes y los animales son extraídos para realizar la limpieza (de artes e individuos), el monitoreo de crecimiento y el respectivo desdoble (figura 16B).

EPIJAA TÜÜ JÜCHONKA

Tüü kusu olojiaka (shiakuwa 14) ainjushi jüka wane kachuwa (alambre galvanizado) musia maya nylon wane je'erulün jou'u jarai mm 5, jüpüla ayatünjatün jülatün wuinna jutuma, mapuleka jiataya jukuaipa musia kakalian jia.

Mayasü ein tüü jüpüla janaka perleras ke'itain jaraisü 4 antiretnüsü sünainraja ipünain jikipalaka (shiakuwa 15) jitnajaranüsü sünainje tüü long-line (línea miousüka o línea ji'i) musia jünainje jutkatsüka toleeka perleras, e'itanesü wane jawain maaka piama kg (2), jüpüla yuttaja'tün wanepia jiroku winnka.

Mayasü antiretnün o ayapüjünü toolekaka redes perleras, e'itanüsü tüü jüchonka wuchi okotchijushika sunain natawain jümüin tüü wuchika, müsüja jütüjanün au'u je'erain sulu'u wanewai (30%) sulu'u wane tüü pachajunasüka jipia (shiakuwa 16A). Jüchikeje'e alatetnüsü tüü apünajushika o epijushika musia ijittanün jünainje'e long-line musia ou'lanün maaka wane (1) o piama (2) kashi wanakat süma sükalia, jüpüla muloi'njanain naa wuchikana nasawatun najapün maaka 30 mm apününshiki.

Jou'u wane kashiwai tüü jüpüla jakana tüü wuchika ayu'tnüsü jüpüla jülojünajatün musia e'erajanün jetsürirün jüpo'u müsüja piantuairün jüpo'u juliaji'tanün jümaleiwa (shiakuwa 16B).



Figura 16. Siembra de semillas en las redes perleras (A) y limpieza de individuos (B).

Shiakuwa 16. Agaleria tüü süchonkat sulu'u kusuu perleras (A) müsia ala'ajaa wane'iwa nakuwa naa wuchikana (B).



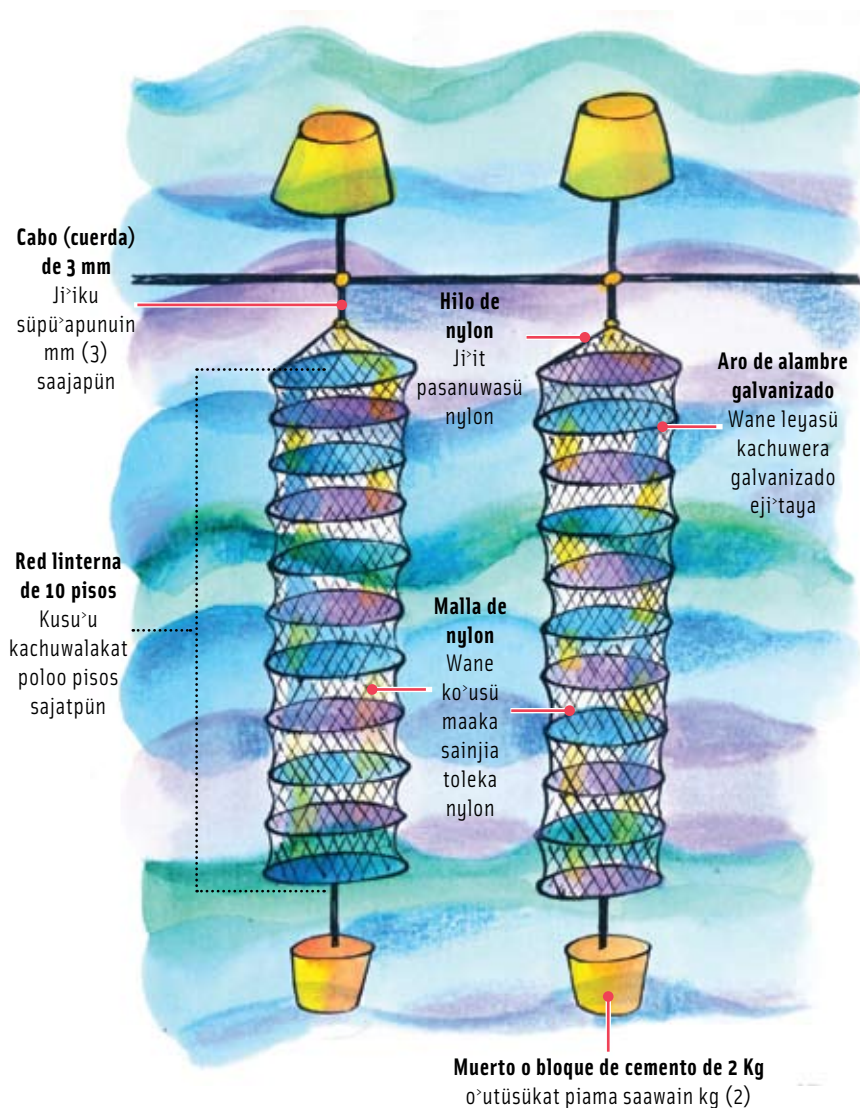


Figura 17. Redes linterna para engorde de juveniles.

Shiakuwa 17. Kusuu ke'jerosü süpüla aka'üsüja naa süchoinkana tepichyülkana.

ENGORDE DE JUVENILES

Las redes linterna están construidas con alambre galvanizado calibre 9 y red de nylon con ojo de malla $\frac{3}{4}$ (pulgada), que permite el normal flujo de agua y ofrecer fácil manejo, calidad y durabilidad.

Se elabora una estructura base con hilo y se procede a unir a ella 10 aros cada 15 cm formando así los pisos de la linterna. Luego se coge una porción de malla de nylon ($\frac{3}{4}$) con la que se va a construir la manta de la red linterna y, por último en el extremo de cada una se debe colocar un peso de aproxi-

AKAÜ>SAJA TÜÜ JOU>YUTKALIA

Tüü jüpüla jakana kojo>künsuka aimjushi suka kachuwera galvanizado (alambre) maaka süla>ttaín (9) mekietsat musia kusukat nailon maaka jo>u maya $\frac{3}{4}$, süpüla jülatirünjatün wuinn wanepia musia musia anainjatün ma-pülei jainjia musia anasün musia kakalianja-tün.

Ainjusü wane sukuaipa akumajünüsü süka jiit antire>ennüsü maaka poloosü maakawai poloojaralimun cm 15 mapaa juchikeje>e apajire>enüsü wane maya nailon ($\frac{3}{4}$) süma tüü ainjünajatka aka tüü janalainjatka tüü kusaka kojokunsuka musia jaja>tiaka junainmun jiipa-paka sünain wanewai ei>tane ja>wainya ma-

madamente 2 Kg, con el fin de mantenerla tensa mientras se encuentra inmersa en el agua (figura 17).

Durante esta etapa, se introducen los animales en cada uno de los pisos de la linterna por especie (figura 18), teniendo en cuenta la densidad (30%). Posteriormente, las redes linternas se trasladan hasta el cultivo y se amarran al long-line por un periodo de 6 a 7 meses, tiempo en el cual los individuos crecen alcanzando su talla comercial según la especie.

aka piama kg (2), jüpüla ayatünjatün yuttün yaa jiiroku wuinnka (shiakuwa 17).

Wana süma tüü jükaliaka ei'tanüsü naa wuchikana sulu'u wanewai jülüleka tüü jipiaka e'ere jipijünün pachajanasü linterna musia natawaim tüü wuchika (shiakuwa 18), müsüja jülüjein ainyü jerawalin jia 30% maapa jüchikeje'e, tüü jiapiaka atuma redes linternas, alatetnüsü julumun wame einjatüle jümuleulünün musia eji'rajiranüsü tüü long line jo'u aipiruma'o akaratchit kashi jükaliaka ti'ya atuma naa wuchikana süpüla miou'janain naya süpüla a'ntajanain sünnainmui najapuín süpüla noi'kanüm.

Figura 18. Introducción de bivalvos en la red linterna.
Shiakuwa 18. E'itawa warutta sulu'u kusuu ke'jerolosü o achuwalasü.

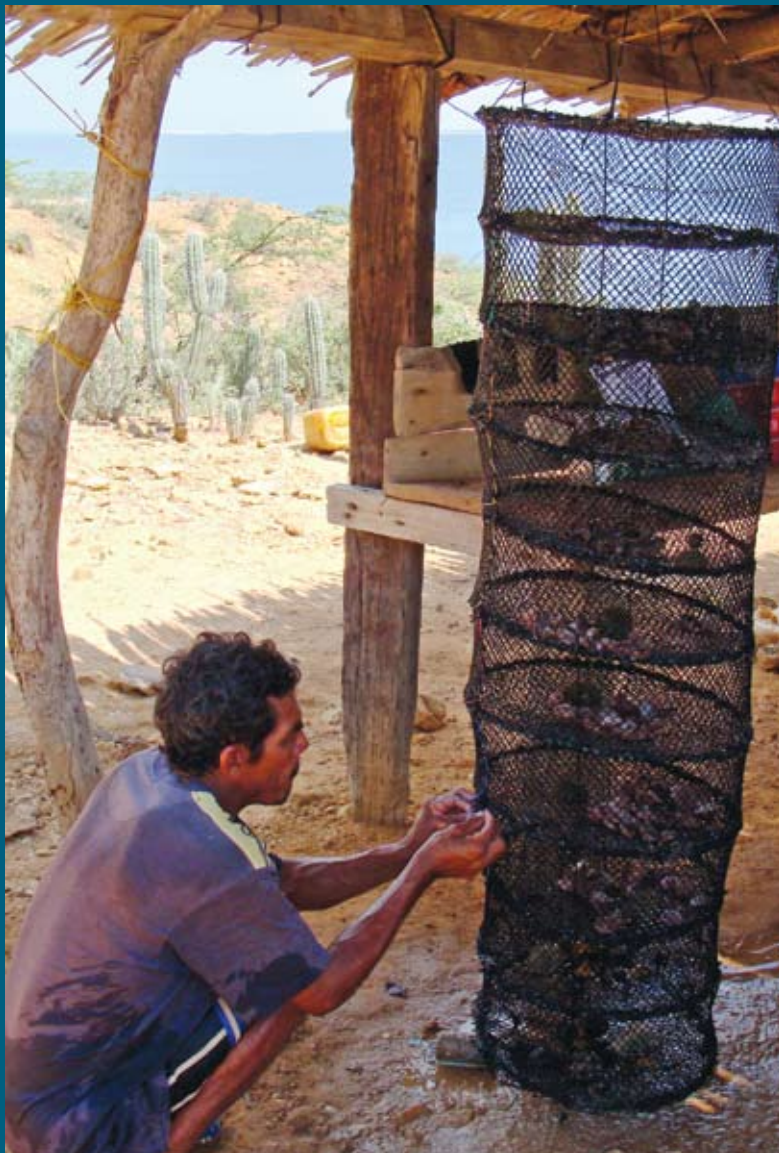


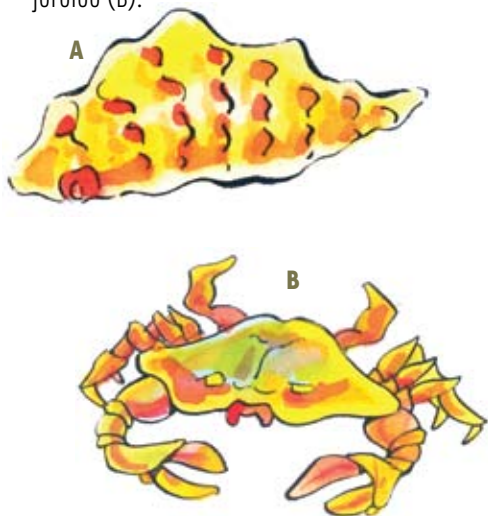
Figura 19. Materiales de limpieza.

Shiakuwa 19. Wane kasa süpülajatü alojiajatü ala'ajiatü.



Figura 20. Depredadores *Cymatium* sp (A) y cangrejos (B).

Shiakuwa 20. mojulakat sümuin ekakalü suya warutta *Cymatium* sp. (A), y müsia joroloo (B).



MONITOREO Y MANTENIMIENTO DE UN CULTIVO DE BIVALVOS MARINOS

Limpieza de individuos y de las artes

Mensualmente se realiza la actividad de limpieza de los bivalvos, que consiste en quitar con la ayuda de cuchillos y cepillos plásticos (figura 19), las plantas y animales que se han pegado a las redes y conchas de los bivalvos; a su vez se hace un control de los depredadores que principalmente son caracoles (*Cymatium* sp.) y cangrejos (figura 20 A y B).

Monitoreo de crecimiento

Una vez al mes, se debe monitorear el crecimiento de los bivalvos de los diferentes ciclos de cultivo. El procedimiento consiste en seleccionar al azar 30 individuos de cada especie con el fin de medirlos con un calibrador y pesarlos con una balanza (figura 21), esta actividad permite observar el crecimiento y peso de los individuos a través del tiempo y tener una estimación de la fecha óptima de cosecha.

ANAJA JA'UMUSIA AI'MAJA TÜÜ EPIJUSHIKA WARUTTA PALAIRAKUJATKA

Olo'joo naa wuchikana müsia tüü jüpülajakana

Kashiwaisü ai'nnui tüü olo'ojooko o ala'jawaka tüü warutta, akatajünüsü suka küi müsia sepiya plastika (shiakuwa 19), tüü wunukalüirua müsia kasa wuchi ekai ein sünaïn pachüka yakat sunain sütou'teje sünaïmka tüü süpülajana o sukulatseka pachukat, müsüja ainnüi ananütsü tüü wuchi ekai mojulain sümün maaka, warutta (*Cymatium* sp) müsia joroloo cangrejos (shiakuwa 20 A y B).

Anajaa sa'u sünaïm sapülamatün

Ainsü uwatuwawai süpüla kashika sünaïn jetsüjairün shia tüü warutta sou'u wai wane sükalia sunain mule'uïn tüü epijashikat sükuaipa atuma süpüla sünaïjünüi apanüsü maaka apünüïnshi ekai wanain süma tüü ataüjiakat, süpüla

Desdobles

Este procedimiento es básico en el cultivo de bivalvos y se realiza con el fin de brindarles a los animales un espacio adecuado para que puedan crecer hasta completar el ciclo de cultivo. El desdoble se realiza en las etapas de levante y engorde y consiste en mantener la densidad en 30% de cobertura del área de la base del arte de cultivo (redes perleras y linternas) (figura 22).

ayo>jiretnuijetsüjain süpo>u musia sawain süka wame epesajia (shiakuwa 21), süka tüü atüjana a>u etnüsü jetsüjairün sawainka naa wachikana, sünainje tüü atüjanaka, sükalia joujainjatüi jiyütnüi o süpüshajünüi.

Julu'u epijiapüleka

Sünaije tüü sukuaipa palajanatka sünai shipijünüi tüü wuchikat atüjana au>lüü jetsüjatüi süpülana sünain shipijünüi süpüla anainjatüi jukuaipa sunainnuu tüü sükalia e>ere shipijünüi. Tüü ainnüsü wana süma shitanün sünaim shipijünün yawa musia sükasüjünün süpüla ein maaka apünün shiki sünainje polo>o shiki 30% naa yakana sulu'u epijüle>ka o sukulatseka, yaa e>ere shipijünüi (redes perleras y linternas) (shiakuwa 22).

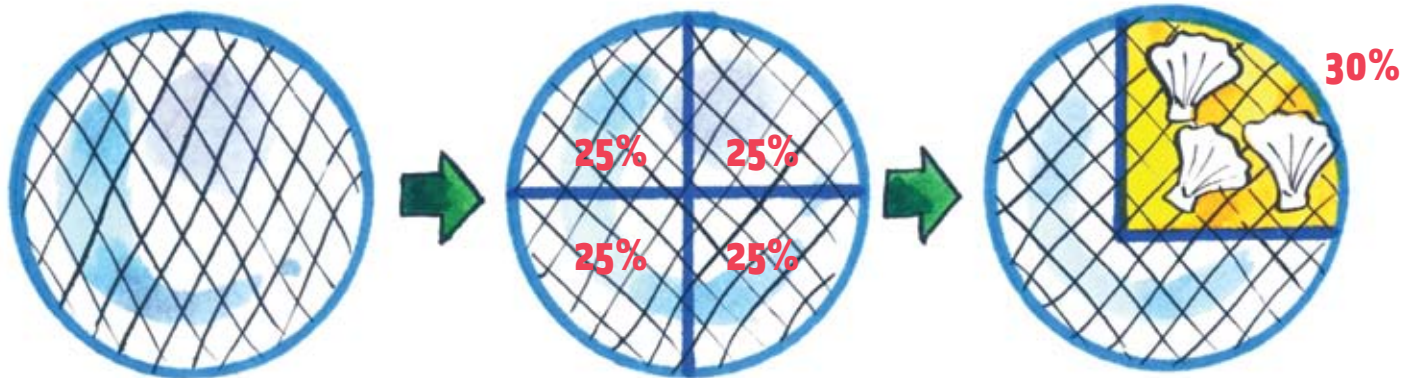


Figura 21. Equipos para monitoreo. Balanza (A) y calibrador (B).

Shiakuwa 21. Wane kasa süpüla anajia sa'u wuchi epijushi. Ayawatia saja' (A) y apün wuchi (B).



Figura 22. Proceso de desdoble.

Shiakuwa 22. Sukuaipa alateria pachü sulu'umuin wane kusu'

Figura 23. Instrumentos utilizados en la medición de parámetros fisicoquímicos. Termómetro (A), conductímetro (salinidad) (B) y disco secchi (C).

Shiakuwa 23. Wane ayata'aya süpülajatü ayawajia sukuaipa je'esü jia süpo'u wane eka'i e'in süna'in. Ayawatia sa'ayula (A), ayawatia süpalainka wuinkat (B) y müsia wane kanüliasü disco secchi (C).



Monitoreo de parámetros fisicoquímicos

Es importante monitorear las variables fisicoquímicas del agua de mar tales como: temperatura, salinidad y visibilidad, con el propósito de conocer su comportamiento en el área de estudio y la influencia sobre los organismos cultivados (figura 23).

Mantenimiento de líneas madre

Mensualmente, se debe limpiar los cabos y boyas que conforman la estación de cultivo. La parte horizontal de la línea ubicada a 3 m puede ser limpiada practicando buceo en apnea, mientras

que la limpieza de las pendientes hasta el sistema de anclaje debe realizarse con equipo scuba (figura 24). El buen mantenimiento asegura mayor durabilidad del sistema de cultivo.

Mantenimiento de artes de cultivo

Las artes de cultivo (colectores artificiales, redes perleras y redes linterna) se limpian mensualmente. En este proceso son expuestas al sol durante un día y posteriormente se retira el material adherido a la malla utilizando guantes y cepillos. Esta labor se realiza para facilitar el flujo constante

Ana'jaa ja'u musia jukuaipa juto'uteje musüja ja'u jüpüshuwa pachukat

Eesü süpüla anashanain tüü waimain sukuaipa sa'akaka tüü wuinnka palaaka, maaka sa'ayula süpalainka musia je'rottain jia, süpüla wajütin ja'u jukuaipa jünain wachain jüchiki jukuaipa musia tüü anaka napüla naa wuchikana wepijainjakana (shiakuwa 23).

Ai'maja sukuaipa süpülajanaka jì'ikat

Kashiwalesü ainnü ala'jaka tüü süpülajana musia boyas e'ere süpülajanaka tüü epijiaka o apünajüleka wuchikat. Tüü süpülajakana i'pünaa jamatüi línea yaka maaka apünün (3)

m eesü süla'jünün shiku e'rajana anain wane emetaa en apnea, wana süma süla'jünün ou'ninüsü iipünaje süna'inmü sa'aka chaa wunapünamün süka wane kasa scuba (shiakuwa 24) maaka anale'e sukuaipa tüü sainjiaka musia sainmajünün eesü süpüla kakalian pünajütka o epijiaka wuchi.

Ai'maja anou'ta jipiakat wuchikat

Tüü sukuaipakat apünajüleka epijüle, warutta (okotchajiaka, kusu perlera musia kusu linterna) alojünüsü kashiwai ayutnüsü wuinrukeje eitanüsü awayajünüsü süpüla ka'i so'u wane ka'i süchikeje akatajünüsü tüü charütsüka sünaije ma-

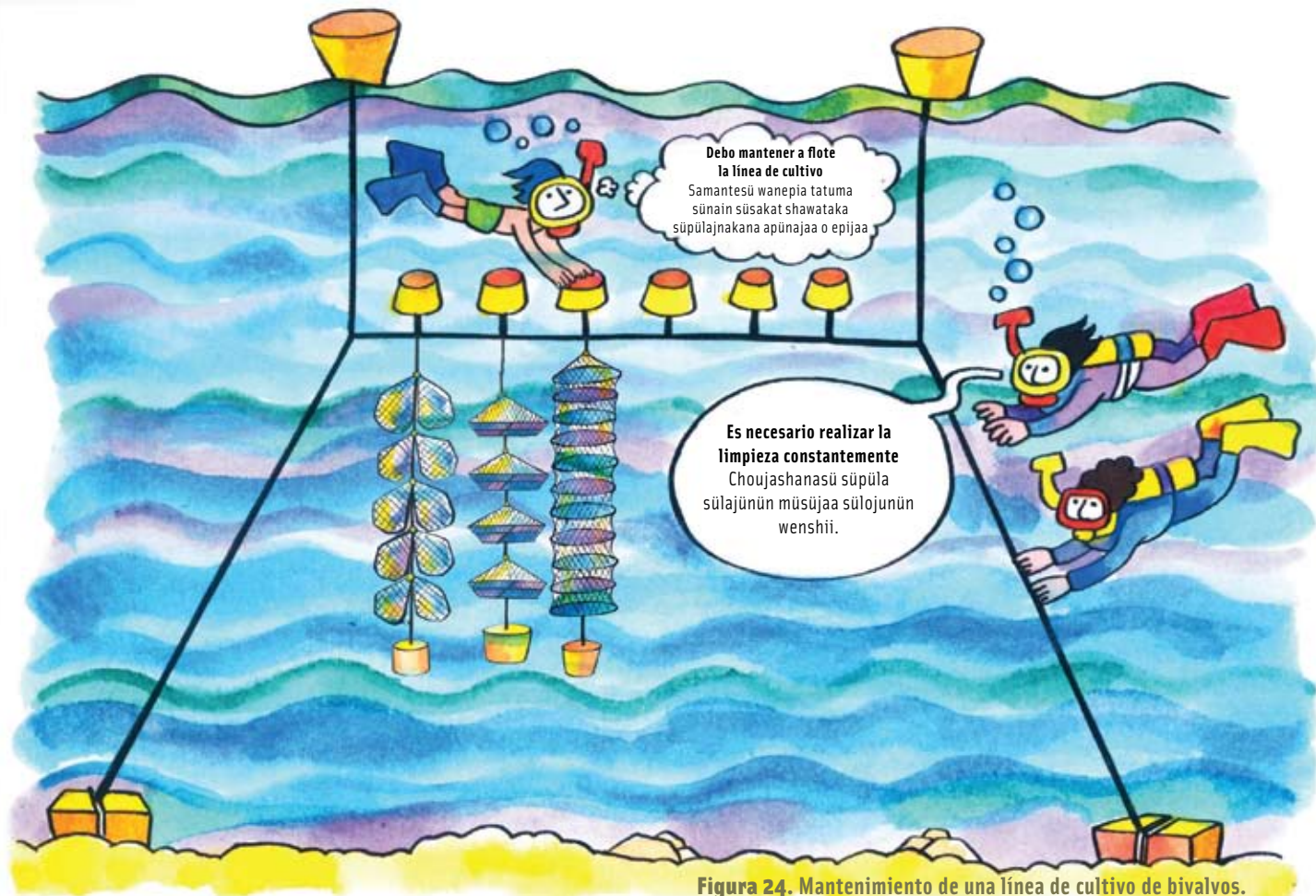


Figura 24. Mantenimiento de una línea de cultivo de bivalvos.

Shiakuwa 24. A'imajaa wane süpülajana apunajushi o epijushii warutta.

de agua, permitiendo así el suministro de alimento, principalmente microalgas presentes en la columna de agua (figura 25).

También, conviene realizar frecuentemente la reparación de los colectores artificiales, redes perleras y redes linterna, para prolongar su utilidad (figura 26).

aka tüü ayakatnüsü süka wane sepi'ya, kawantañeshi naa olojookana o alajüshikana, süka saitinün tüü süpüla wulei, müsüja sülätünjatüi winnka wanepia, müsüja sülätünjatün shiküinka tüü waruttaka, maaka wane wuchi jo'uchen yakat

sünain süsaka shipiaka e'ere shipijünün o süpünajün yaa wuinruku (shiakuwa 25).

Aka'ya, sainnü wanepia tüü apüshajiaka, maaka kususakat o redes musia redes linternas, süpüla kakalian shia (shiakuwa 26).



Figura 25. Limpieza de artes de cultivo (colectores).

Shiakuwa 25. Alaʼjaa wane süłajana apünajushi o (Akolochijia).



Figura 26. Reparación de artes de cultivo (redes linterna).

Shiakuwa 26. Akumajaa sukuaipa süpülajana wane apünaja (jüpülajakana kojo>künsuka).

COSECHA

En bahía Portete, el ciclo de cultivo de bivalvos marinos tarda aproximadamente 10 a 12 meses dependiendo de la especie. En este periodo los organismos alcanzan la talla comercial. El proceso de cosecha, consiste en extraer las redes linternas que contienen los bivalvos que han completado su tiempo de cultivo para realizar los siguientes procesos:

a) Limpieza y lavado: los bivalvos se limpian y se lavan con agua de mar utilizando cuchillos de acero inoxidable y cepillos (figura 27).



Figura 27. Limpieza y lavado de bivalvos durante la cosecha con la comunidad Wayuu en bahía Portete.

Shiakuwa 27. Alaʼjaa müsia olojoo warutta wana süma natpajajün naa wayuukana chaya wawaliwoʼu.

ATAPAJA SÜCHON O OLOJOO

Yaa shiroku wuinka wawaliwou, sükalia sünaïn shipijünün yaa pachüka palairukujatka eesü sükalia maaka poloo kashi, kaplein waimain shia eesü wane kalapsü musaja wane mouʼntaisat. Tüü wuchika eesü süpüla süntüi sajaʼpuin kettain süpüla oiʼküna. Sukuaipa ayutnüsü süma tüü süpülajanaka o shipiaka eʼere shipijünün tüü pachukat, wana süma kettain sükalia sünaïn ainnüsü wane sukuaipa süchikeje jiyutnapa:

a) Alajünüsü musia sülojünün: Tüü pachüka alajanüsü musia sülojüʼnün suka wuinn palasü o süka palakat, akatajünüsü süka rüʼi musia sepiya (shiakuwa 27).

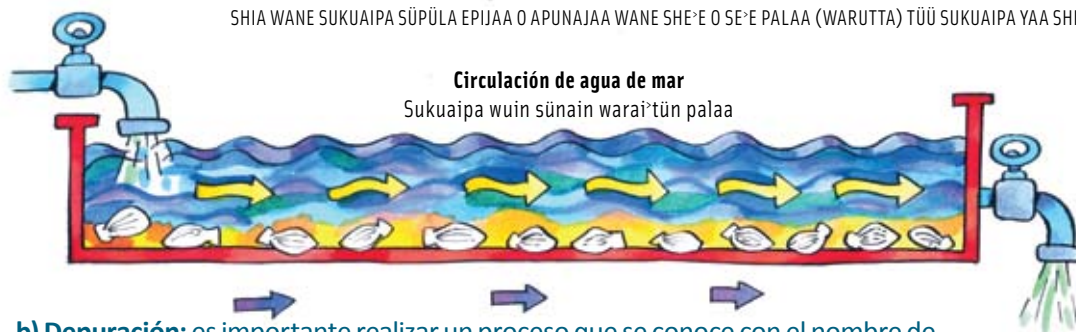


Figura 28. Proceso de depuración.

Shiakuwa 28.

Sukuaipa sa'injia sülojia wule'ijatün.

b) Depuración: es importante realizar un proceso que se conoce con el nombre de depuración y consiste en que los bivalvos eliminen la carga microbiana que tienen en su interior dejándolos en agua de mar limpia, con un circuito abierto (entrada y salida de agua continua en piscinas de depuración) durante 2-3 días (figura 28). De esta forma se realiza la disminución gradual de los microorganismos reduciendo a límites aceptables, haciéndolos así aptos para el consumo humano.

c) Cocción: Los animales se introducen en agua hirviendo durante 10 minutos (figura 29).

b) Ajuitnüsü jia wane je'e wuchi: Saitnüi wane sukuaipa ti'a eittanusü jiro'ku wuinn palasü ekai wulein, jutataka atuma shia tüü pachuka warruttaka süpüla sujuittajatüi wane she'e jakat sa'aka jutatüsü atuma (Kapünou'sü musia süpüla süpüla shikerolia – suina süjuittipala wuinka sulu'u wane süpüjatia so'u piama apünui kai 2-3 (shiakuwa 28) sukuaipaka atuma tüü süpüla anainjattü süpüla eküna natuma naa waynukana.

c) Alakajünüsü: Tüü pachüka alakajünüsü suka wuinn polo'sü so'u maaka poloo minutos (shiakuwa 29).



Figura 29. Proceso de cocción de los bivalvos con la comunidad Wayuú en Bahía Portete.

Shiakuwa 29. sukuaipa sülakajaya tüü warutta natura naa wayuu yakana kepián yaa wawaliwo'u.



A



B



C

Figura 30. Desvalve. Mujer Wayúu abriendo bivalvos (A), parte blanda (B) y peso de las partes blandas (C).

Shiakuwa 30. Awakaja. Wayuu jì'erü awakajüsü warutta (A), e'ere jawawain (B) y müsia saawain tüü jawawaka süain.

d) Desvalve: Consiste en realizar la apertura de las valvas y extraer la parte blanda de los bivalvos, se separa el músculo y la gónada del resto del cuerpo (en pectínidos) y toda la carne en las ostras (figura 30 A, B y C).

e) Preparación: Hay gran variedad de platos que pueden ser elaborados con bivalvos; en bahía Portete se han preparado tres tipos de productos: ceviche, arroz y antipasto (figura 31 A y B).

Bivalvos marinos como alimento

Los bivalvos, sean frescos o enlatados, son una excelente fuente de proteína de óptima calidad, así como de minerales y vitaminas. En promedio, 100 gramos



A

Figura 31. Preparación de bivalvos: ceviche (A) y antipasto (B).

Shiakuwa 31. Akumajaa sukuaipa warutta: alakajushi jurichjünüsü (A) y müsia jayüsün omolinajushijün (antipasto).



B

d) Oshojo jütaka: Osho'jo o awakaja jütaka pachu süpüla jiyutnün tüü jirutka o jushulaka akattanüsü, sulia tüü mekujüka o mekajukat süain tüü pachukat (shiakuwa 30 A, B y C).

e) Jukumajia ja'injia: Sainjia jukamajia süpüla jikünün tüü pachukat, jaya wawaliwo'u ainjünüsü suka maaka süma roo, ceviche, musia jurichasü antipasto (shiakuwa 31 A y B).

Pachü palalajatka süain ekülün Jia

Tüü pachukat, ekünüsü shaluje'e o sulu'u poteruín jia wane eku'lä anashanasü, ka'kasü sa'nain eku'kat süpüshua maaka wane po'olo shiki gramos tüü wuchikat, eitasü maaka mekisatshiki calorías musia waneya e'esü süpüla sülatün sulia piama shiki % proteínas, jiasa saü'süka palitchon eesu maaka wane shiatapünamün %, eesu

de estos organismos, aportan 80 calorías y en ocasiones superan el 20% en proteínas, mientras que a las grasas corresponde solo el 1,5%, con la ventaja de presentar ácidos grasos omega 3, altamente beneficiosos para nuestro sistema cardiovascular. Pueden ingerirse acompañando las ensaladas, en estofados, cocinados, a la plancha, a la parrilla, salteados, fritos o en cazuela (figura 32).

Valor agregado: Los bivalvos no solamente pueden ser aprovechados para el consumo de su carne, adicionalmente se pueden elaborar artesanías con su concha (figura 33).

Las ostras perleras *Pinctada imbricata* y *Pteria colymbus*, a futuro pueden ser aprovechadas con fines de perlicultura, esta industria se encuentra desarrollada en varios países y genera gran rentabilidad (figura 34).

süpüla ein wane ácidos—sai'jü omega apünün anashanüsü süpüla tüü wai'ñkat, eesü süpüla wainmai sukuaipa sainjia kai'nuwasü ensalada, ajurichajünüsü, akakajushisü o en cazuela (shiakuwa 32).

Eesü wane ujui'tün jüliapa: tüü pachukat, nnojotsü shia süpülanjatü shikününne, eesu wane ainnga süka tüü sütakat maaka artesanía münakat (shiakuwa 33).

Tüü pachukat akumatka perla, perlera musia *Pteria colymbus*, eesü süpüla waima ka'i sai'nnüi yaya süpüla epija tüü wuchika ai'njatkat perla, ei'pa ai'njünün sulu'u wane mma wattapüna anashanasü walashanüsü (shiakuwa 34) jiraa wane jiakuna.



Figura 32. Bivalvos como alimento.
Shiakuwa 32. Warutta maaka ekülü.



Figura 34. Perlas producidas por ostras perleras.
Shiakuwa 34. Sujuttirünkat pachü perlas.



Figura 33. Artesanías elaboradas con conchas de bivalvos.
Shiakuwa 33. Akumajushia süka süttaa warutta oi'künüsü.



GLOSARIO

Agua somera: aguas que se encuentran cerca a la superficie del mar.

Buceo en apnea: es sumergirse hasta cierta profundidad del mar manteniendo la respiración después de una profunda inspiración de aire estando en la superficie. Se utiliza solo equipo básico (mascara, tubo de respiración o snorkel y aletas).

Captación: atrapar a través de los colectores artificiales las larvas de los bivalvos que se encuentran suspendidas en el mar.

Coliformes: bacterias que se pueden encontrar en los órganos internos de los bivalvos debido a la contaminación del agua del área de cultivo.

Crecimiento: es el aumento en talla de los animales.

Densidad de cobertura: número de animales por área del arte de cultivo.

Depredadores: son organismos que entran en las redes de cultivo y se alimentan de los organismos cultivados generando pérdidas.

Mantenimiento: conjunto de operaciones y cuidados necesarios que se deben hacer a los equipos, artes e instalaciones de cultivo.

Monitoreo: Es el seguimiento de crecimiento y supervivencia que se realiza a los animales, así como la toma de los parámetros fisicoquímicos del agua de mar.

Organismos adheridos: son todos los organismos (plantas o animales) que se pegan en la parte externa de la concha de los bivalvos, así como en las artes de cultivo.

Parámetros físico-químicos: son las características ambientales (temperatura, salinidad, pH, etc.) del agua de mar.

Polipropileno: polímero sintético de alta resistencia que se utiliza para formar las cuerdas de todos los calibres utilizadas en todas la estructuras del cultivo.

Selección: elegir o separar por especies cada uno de los organismos capturados para posteriormente colocarlos en las redes perleras.

Selección al azar: elegir de manera casual los bivalvos que se les toma los datos de tallas y peso para su posterior siembra.

Supervivencia: son los organismos que se han mantenido vivos durante todo el ciclo de cultivo.

PÜTCHIMAJATÜ

Wuinn palasü: Wüin jamatsü sotpaa palaa

Emetaa shiroku wuin: Süchikü emetaa shiroku palaa, ka-main masanalün ain, sünnain wattain shinalu'u eesü süpüla-jatü eme'nia kou'seshiinaa wayaukana, eesu wane süsanajia nain, musaja sapata eme'nia.

Apühajaa: Apüshaja süka tüü apüshajikat tüü wuchicat pachukat yakat samantün palai'ruku.

Jia je'e tüü wuchikat pachukat waruttaka: Wuchii wuinchi-ra, eesü süpüla sakain tüü pachukat yaa sütalü'u, ansukat sünnainje wuin charütsü, yaa e'ere jipijünün tüü o e'ere jü-najünün.

Saja>pülain wanepia: Jia wane jukuaipa sünnain mule'ui wu-chikat.

Je'erain julü'u epijiapalakat: Shia je'erain tüü wu-chikat sulu'u tüü sukulatseka o jiapiakat e'ere jipijünün waruttaka

Wuchi mijulaskat sümüi: Wuchii je'ekat wuinkat mojulakat jümün tüü pachukat, ekajakat shia eesü süpüla amüloulin neerü jütüma.

Ai'maja wuchi süma Epijiakat: Jia wane jukuaipa ainmaja tüü jüpülajanaka, o jipiakat tüü pachukat, anou'tera wenshi atayakat.

Anajaa ja'u: Jüchicü ainmaja, jülüjaa ain je'erain katakalü ou'u atüjawa sau'u jamün, jerottüle, taralale sou'u wuinka, wülereren musia sa'yulaka shiyein palaa.

Wane wuchi eekat yaa jüto'utaje: Jia tüü kasakat süpüshua maaka wuchii, wane'irua wuinrukujat ichein sünnai sütakat tüü waruttaka, tüü sünnanka sütou'teje tüü apünajushikat o epijushikat.

Süchikü sukuaipa jetsün süpo'u maaka wuin: Jia jüchiku jamün so'u tüü palakat sa'ayula, se'ejü palashanale o irale'e jamün se'ejü wuinka palaakat.

Jünülia wane jiiku (nailon): Sünülia wane nailon akumajia jipia, jukulatse o ayapüjia jüpülana tüü pachukat ji'ku.

Akataja anakaja: Anakaja o akataja tüü wuchikalüirua, süpüla epijüna o apünajünün waruttaka o pachü.

Akataja aneka ekai ei'ne: Anakaja tüü waruttaka süpüla apünajünün ekai ei'ne, ayawatünün sajatpün shipesan su-chikeje epijunüsü.

Naa katakana o'u o apütaka: Jia tüü e'kalüü katün o'u wanepia sünnam jipijünün antakat sünnain muleu'i kettai jükalia.

BIBLIOGRAFÍA

NANÜLIAMAJATÜ NAA KAKUMALAKANA

- Castellanos, C. 1997. Fijación de post-larva (semilla) de moluscos bivalvos sobre colectores artificiales en el Parque Nacional Natural Tayrona Caribe colombiano (Segunda Parte). Tesis de pregrado. Santa Marta. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. 139 p.
- Díaz, J. y M. Puyana. 1994. Moluscos del Caribe colombiano: Un catalogo ilustrado. Primera edición. Santafé de Bogotá. Colombia. 291 p.
- Freites, L., B. Vera, C. Lodeiros y A. Vélez. 1995. Efecto de la densidad sobre el crecimiento y la producción secundaria de juveniles de *Euvola Pecten ziczac*, bajo condiciones de cultivo suspendido. Ciencias Marinas. 21 (4): 361-372.
- Illanes, J.E., 1990. Cultivo del ostión del Norte *Argopecten purpuratus* en cultivo de moluscos en América Latina. CIID - Canadá. Armando Hernández Editor. 210 - 230.
- Jiménez, M., C. Lodeiros y B. Márquez 2000. Captación de juveniles de la madre perla *Pinctada imbricata* (Röding 1798) con colectores artificiales en el Golfo de Cariaco, Venezuela. Caribb J Science. 36 (3-4): 221-226.
- Lodeiros, C., Marín B. y A. Prieto. 1999. Catálogo de moluscos marinos de las costas nororientales de Venezuela: Clase Bivalvia. Apudons. 109 p.
- Maeda, A. 2001. Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. Editorial Limusa S.A. México. 477 p.
- Peña, J. 2001. Taxonomía, morfología, distribución y hábitat de los pectínidos Iberoamericanos. En: Maeda A. (ed.). Los moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. Cap. 1. 1-23.



Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
"José Benito Vives De Andrés" - INVEMAR
Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Cerro Punta Betín, Santa Marta, DTCH
PBX (+57) (+5) 4380808 • Fax (+57) (+5) 4233280 • A. A. 1016 • www.invemar.org.co

