

出國報告（出國類別：界定任務）

巴拿馬海參繁養殖投資計畫
界定任務返國報告

出差人員：國合會投融資處吳威龍計畫經理
謝政佐顧問

派赴國家：巴拿馬

出國期間：民國 102 年 2 月 23 日-3 月 4 日

報告日期：民國 102 年 3 月 7 日

壹、緣起及任務目標

一、緣起

巴拿馬的海參因國際市場高度需求而遭遇過度濫捕，早在 1997 年巴國政府即已頒布商業捕撈法規，但海參數量仍然劇減以致巴國政府於 2003 年立法禁止捕撈、持有及商業販售海參。然而單純禁捕並未能有效復育海參族群，因此巴國又於 2009 年開放研究調查相關之捕撈，希能人為進行復育工作。

因巴國欠缺技術致海參復育效果不佳，而海參經濟價值高應可對巴國漁業經濟提供正面效益，故巴國水資源署(Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, ARAP)於 2011 年向我國提出「海參繁養殖計畫」之技術協助需求，希望我國協助進行相關資源調查研究、繁養殖技術移轉，最終建立海參養殖加工產業以及維持海參之永續生存。

本會原定提出技術合作工作計畫書，自 2012 年起以外交部委辦經費派遣計畫經理駐巴國，進行先期可行性研究並擬定計畫執行細節。然而海參並非我國養殖漁業之發展物種，主管機關及學術單位鮮有相關專家可提供協助。本會據悉我國私部門廠商於海參國際交易上有舉足輕重地位，故著手研究採投資計畫形式引入私部門參與以替換原本雙邊公部門技術合作模式之可行性。本會原計畫於 2012 年 4 月前往巴國考察，惟受外交部指示暫緩，爰至同年 8 月才重洽本會開始計畫準備。因海參繁殖非為我國水產養殖研究成果及產業突出之項目，故至本(2013)年 2 月幾經推薦才聘得一民間專家顧問協助考察巴國發展海參繁養殖之可行性。顧問之返國報告詳附件一。

二、任務目標

本次界定任務與謝政佐顧問一同前往，檢視投資架構下海參繁養殖計畫之可行性。主要任務目標為：

- (一) 初步檢視巴國海參相關產業之現況與技術環境。
- (二) 與巴國水資源署及相關權責機構、利害關係人討論海參養殖計畫以擬定後續計畫執行架構及重點。

而為達任務目標，本次任務原規劃下列工作：

- (一) 與巴國水資源署官員洽談計畫方向。
- (二) 參訪現有海參相關業者¹。
- (三) 現地勘查潛在繁養殖設施。

貳、 洽商情形

一、 投資計畫架構設計提議

本會提議以投資計畫架構進行，以台灣過去經驗而言，其架構為私部門於一國取得某數量之出口許可，向漁民收購海參銷售出口。而該私部門再由盈收中提撥部分金額為復育費用。

而依此架構下，本會預計與私部門合組出口銷售公司，並經由回饋金提撥機制來資助海參族群調查研究及孵苗放流復育。

二、 巴國海參繁養殖現況

從 ARAP 簡報中得知，巴國目前沒有任何海參相關商業活動，唯一僅有 2002 與 2003 年幾名國際專家在巴國進行學術調查的簡短報告。而目前僅知的海參研究即在 ARAP 位於 Vacamonte 的試驗所中，一個水族箱內約 7 隻海參。且巴國對海參知之甚少，甚至其中一隻海參染上白斑亦不知如何處理。

此外 ARAP 僅知加勒比海岸與太平洋岸的數種海參品種，以及海岸鹽度變化對海參生長之預期影響。總體而言資訊不多，巴國目前在海參方面的基礎資訊與技術幾近於零。

三、 巴國需求及意見

(一) 合作需求

與 ARAP 署長及研發處處長會商後，該署明確表達其合作需求之第一項重點為海參族群與棲地調查之資料²，此為後續招商開發及海

¹ 巴國因禁商業捕撈多年且國內民眾不食海參，故未有相關業者存在。

² ARAP 之資源較多集中於巴國發達的蝦及吳郭魚養殖，近年在中美洲水產養殖組織(OSPESCA)的討論下中美洲各國方才開始發展養殖多樣化，故對各式水產如貝類及海水魚類均有意研究但皆無基礎資

參資源管理之基礎，可做為開發量與復育量之計算基準，並讓有意投資開發之私部門估算採收量以決定是否投資。第二項重點則為海參復育之育苗技術以及養殖技術，因巴國養蝦產業發展遭受病害衝擊而萎縮，已有養蝦場及蝦苗場閒置。倘若閒置設施能活化用來生產高經濟價值之海參，則於水資源署的政績上卓有貢獻。

(二) 其他意見

招商投資不是 ARAP 目前關切重點，因其了解沒有完整的海參資源調查與繁養殖技術，招商開發易失敗或重蹈資源掠奪覆轍。但對於未來我國有興趣投資則採開放與歡迎之態度。

另巴國即將於明(2014)年 5 月大選，ARAP 有盡速端出政績之壓力，非常希望能在 1 年內取得與我國技術合作海參繁養殖之初步成果。

四、考察結果

(一) 相關養殖設施場地

1. 小規模育苗試驗場地

ARAP 於加勒比岸 Vacamonte 的試驗所有完整之海藻培養設施與養殖池。由於藻類餌料之製作為海參育苗繁殖中最主要之工作項目，該試驗所亦已具備足夠之基礎設施來進行海參育苗繁殖試驗。

2. 大規模育苗場地

參訪數個閒置蝦苗場與一個運作中之蝦苗場後，發現閒置場地之海水抽水設施等硬體已明顯不堪用，重新更改做海參大量育苗用恐需額外投入較多經費。而運作中之蝦苗場有完整之藻類餌料製作設施與技術，因此待 ARAP 獲取基本育苗技術後，可租用部分蝦苗場進行較大規模之育苗活動，俾做為後續大量參苗放流復育成長養殖使用。

3. 大規模養蝦池

訊與技術，從事基礎資源調查恐連品種分類亦無能力處理。

巴國全國蝦池近 10,000 公頃，本次參訪數間閒置養殖池與一座 1,000 公頃規模之待售養殖場³。然蝦池之深度僅約 1 公尺，不符海參所需 3 公尺，並因雨季鹽度變化過大，不適海參生存。因此大規模海參養殖場之技術可行性不高。

4. 資源調查地

加勒比岸 Colon 之 Cativa 沿岸海中有一處海藻養殖場，已由私人取得 0.5 公頃特許⁴。其位於一瀉湖中有洋流進入帶來豐沛營養，且灣岸保護之下海象平靜，坐馬達小艇約 15 分鐘即可到達。該海洋養殖場水深僅及腰，且底部滿布海參喜藏匿之龜草⁵，在該處半小時中即可撿拾 5 隻海參⁶。

該處因已劃為私人特許海藻養殖場地，不會有其他漁業活動破壞生態，並且具有離岸近、海象穩、深度淺的優點，非常適宜進行族群調查，且英籍養殖場老闆亦很歡迎調查活動之進行。

除此地外，據 ARAP 表示在巴國西北部加勒比岸的 Bocas del Toro 也是類似的環境，應當也相當適合進行資源調查。惜本次行程緊湊未能安排至該地考察。但初步考察結論確定可在 Cativa 及 Bocas del Toro 進行資源調查。

(二) 其他潛在合作項目

1. 養殖環境管理

本次參訪中發現，巴國水產養殖業以養蝦為大宗。而先前養蝦產業受白斑病(White spot)衝擊之後，疾病問題一直是巴國養蝦產業最大隱憂。同行專家表示台灣過去養蝦產業亦受傳染病所苦，因此發展出許多養殖場管理技巧來抑制病害，包括飼料調配、水質管理、生態養殖⁷等方法。由於巴國養蝦產業產值大，而我國養殖管理技巧強，只要巴方有興趣，似可另外向駐館提出相關之合作計畫

³ 後經管理者證實，該場已售出，且買主續購臨近一 750 公頃之養蝦場。購置後繼續做養蝦之用。

⁴ 該瀉湖海域廣達 20 公頃

⁵ Turtle grass, 海參喜白天藏匿其中，夜晚才出來活動

⁶ 並非高經濟價值之刺參，而是較低價之品種

⁷ Polyculture, 引入肉食性海魚來清除病害蝦，需找出適宜之魚蝦養殖比例

需求，應可為巴國養蝦產業帶來新的養殖技巧並嘉惠養殖戶。

2. 鮪魚育苗養殖技術

美洲熱帶鮪類委員會(Inter-American Tropical Tuna Commission, IATTC)與 JICA 合作設立一海水魚育苗技術研究場⁸，目前在 ARAP 管理下發展出鮪魚天然取卵育苗技術，研究成果豐碩⁹。該研究場以簽訂 MOU 方式與各組織合作研究，我國為鮪魚產業大國，若能促成我國產官研機構與其合作，可大幅增加我國於鮪魚產業之競爭力。然本項目與開發援助較無關係，著眼點應為有助於我國漁業發展之國家利益。

參、 駐館意見

一、 全力促成，鞏固邦誼

因巴國經濟發展以服務業為主，尤其在金融與航運方面，農漁業相對來說較不受國家重視。也因此我國技術團先前以農漁為主之合作計畫結束後，目前台巴雙邊尚待新合作計畫之提出，在邦交穩固上較難施力。而本次 ARAP 積極提出海參繁養殖合作計畫殊為難得，且 ARAP 為巴國一級行政單位，署長由總統直接任命，若能與此單位建立密切合作關係，對兩國邦交迭有助益。加上 ARAP 署長明確指出 1 年內有政績展現之壓力，因此駐館也希望本案能盡快進行。

二、 擴大合作，樂觀其成

考察團向大使報告除海參外，我國在蝦養殖管理上更有專業可提供合作協助，另外鮪魚繁養殖合作上可對我國漁業發展具有潛在的發展助益。大使對於我國未來擴大與巴國的合作皆持正面態度，樂觀其成。

肆、 結論與建議

⁸ <http://www.iattc.org/AchotinesLab/AchotinesDefaultENG.htm>，我國為會員國

⁹ 目前為全球唯一鮪魚能在人工飼養環境下自然產卵之養殖場地。日本曾嘗試於國內完整複製養殖系統但仍未能成功達成鮪魚自然產卵。

一、 結論

(一) 投資架構現階段因時機尚未成熟而不可行

我國海參業者在後端之交易具有全球舉足輕重之分量，然在前端繁養殖並非其專注投入之項目。因此其運作模式多以交易量之立即取得為首要目標。然巴國目前缺乏海參之基本調查資料，海參業者難以估計可收購量與收購種類。此外完整之全國性資源調查及復育需耗時4~6年¹⁰，廠商對於如此長時間的等待與資金投入並無興趣。

(二) 技術協助初勘可行，但不包括大量人工養殖

從本次考察結果總結，ARAP 的 Vacamonte 試驗所已具有研發海參育苗技術之基礎設施，應可派遣專家協助發展海參繁殖技術。只要初步海參繁殖技術取得成功，ARAP 便可自行發展後續大量育苗作業¹¹。而配合 Cativa 的海藻養殖場資源調查結果，可於該處再作後續放流復育的成果研究¹²。

然而於閒置蝦養殖池的大量繁殖不列入建議項目，因現有養殖池之環境諸如深度及鹽度變化並不適合海參養殖。¹³

二、 建議

(一) 提供技術協助

巴國經濟實力雄厚，水產養殖環境條件優越。目前看來 ARAP 資源尚稱充足，僅欠缺技術層面指導。因此建議本計畫可先以提供技術協助方式進行。究其原因其一為現階段投資條件不成熟無法找到有興趣之私部門，二來技術協助為 ARAP 原始提案，其意願較高且硬體條件充足，亦可有效整合現有資源降低技協計畫之投入成本¹⁴。

¹⁰ 全國性完整資源調查一般而言需時3年，初次放流復育到海參生長成果顯現亦需時約3年。而這兩項活動皆是資源之投入而沒有現金回收

¹¹ 雖然海參為海洋清道夫，對環境屬有助益之生物，但大量復育及復育之品種是否會破壞生態平衡，最好由主管機關 ARAP 自行決定執行，避免日後爭議發生

¹² 倘若 Bocas del Toro 亦確如 ARAP 所言具有同樣環境條件，應可執行同樣作業

¹³ 將上百公頃的1公尺深池子挖至3公尺深，恐不符成本效益。因降雨導致鹽度的變化更是難以控制。

¹⁴ 除硬體條件充足，巴國經濟發展程度高，政府資源豐富，ARAP 對於計畫之 Ownership 具有相當意識，曾提及若我方評估可行，該單位可編列相關預算與人力來配合計畫執行

後續技協計畫可包含海參資源調查與海參繁殖技術發展兩項。資源調查部分雖初步可於加勒比岸的 Colon 與 Bocas del Toro 兩處進行，但有效的全國性資源管理仍需收集完整的資訊，若不能完成全國性的調查¹⁵，至少需完成加勒比岸之完整調查工作。另於繁殖技術指導成功後，ARAP 便可結合資源調查之資訊以及繁殖技術，自行大量育苗並規劃放流地點，以做為後續商業性資源開發之計畫基礎。

需注意的是，我國海參繁殖技術人才不普遍，要立即找到技術能力、語言能力、外派意願兼具之適當人選不可說易如反掌。且繁殖技術之關鍵在於如何根據當地環境調整技術細節，因此甲地之成功經驗並不保證在乙地能迅速複製，多方嘗試與調整乃不可或缺。

另一項值得注意的地方是 ARAP 希望於明年 5 月前取得具體成果作為政績，但本會之計畫設計與執行應按部就班進行，以確收實效。只要計畫有按規劃產出成果，巴國自然有政績可供其宣傳。

(二) 巴國鮪魚繁養殖資訊提供與我國相關人員

本次任務中的一大意外收獲為得知巴國在鮪魚繁殖技術上之成就。雖然本項目與本會業務無涉，但據同行專家及其指導教授海洋大學冉繁華教授表示，本項研究成果若能取得將對我國鮪魚產業之全球戰略地位有重大影響。因此建議將此一資訊傳達與漁業署及相關單位進行後續聯繫。

(三) 與 ARAP 維持聯繫，開發後續計畫合作項目

在與 ARAP 之會談中曾提及本會與國際援助開發機構接軌，在合作項目研議上希望能從國家整體經濟發展策略與發展問題上進行更深入的討論以從中發掘關鍵點以合作計畫。然而農林漁牧等第一級產業並非巴國經濟發展重點與強項¹⁶，因此從全國經濟發展角度 ARAP 並無提供特別看法。再加上巴國近年來經濟顯著成長，養殖漁業在其國家整體經濟發展藍圖中並非關鍵性的發展項目。

¹⁵ 巴國海岸線有加勒比岸與太平洋岸

¹⁶ 服務業占巴國 GDP 80%，第一級產業僅占 5% 不到

但 ARAP 在其業管範圍內仍有政策發展想法。由於中美洲之水產養殖多集中為吳郭魚與蝦，該機構目前主要擬定之巴國養殖產業發展策略為養殖品項之多樣化，除海參外對於貝類、海水魚類、藻類¹⁷等養殖均有技術發展需求。

此外巴國經濟發展程度高，本會與其合作應專注於對整體產業有所助益之較大規模計畫，超越僅針對單一物種養殖技術之協助。例如本次 ARAP 人員私下表示對水產品檢驗中心之設置有興趣¹⁸，且同行專家初步認為巴國為中美洲金流物流樞紐，適宜發展為區域性食品檢測認證中心。據聞日本已曾向巴國爭取相關合作計畫。除海參資源管理計畫外，建議可探尋 ARAP 洽談水產品或食品安全及設置檢測認證中心之相關後續合作議題之可能性。

伍、致謝

本次赴巴國期間承蒙駐巴大使館周大使麟、張秘書士軒協助約訪方得順利完成此行，特此致謝。巴拿馬志工計畫吳計畫經理宗軒熱忱接送機與協助安排日常所需，在此謹一併申謝。

¹⁷ 我國藻類技術強項不在前端養殖，而在後端萃取技術，故非具優勢之合作項目

¹⁸ ARAP 研發處長於 101 年 9 月曾參訪海洋大學之檢測中心，因而對我國之食品檢測能力已有初步了解與興趣

附件一：專家評估報告

巴拿馬海參繁養殖投資計畫 界定任務返國報告

出差人員：謝政佐顧問

派赴國家：巴拿馬共和國

出國期間：民國 102 年 2 月 23 日-3 月 4 日

報告日期：民國 102 年 3 月 7 日

一、「巴拿馬海參繁養殖投資計劃」

巴拿馬的海參因國際市場高度需求而遭遇過度濫捕，早在 1997 年巴國政府即已頒布商業捕撈法規，但海參數量仍然劇減以致巴國政府於 2003 年立法禁止捕撈、持有及商業販售海參。然而單純禁捕並未能有效復育海參族群，因此巴國又於 2009 年開放研究調查相關之捕撈，希能人為進行復育工作。

因巴國欠缺技術致海參復育效果不佳，而海參經濟價值高應可對巴國漁業經濟提供正面效益，故巴國水資源署(Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, ARAP)於 2011 年向我國提出「海參繁養殖計畫」之技術協助需求，希望我國協助進行相關資源調查研究、繁養殖技術移轉，最終建立海參養殖加工產業以及維持海參之永續生存，其原始需求規劃如下：

1. 總體目標

於巴拿馬共和國發展海參繁養殖計畫。

2. 具體目標

- (1). 加強海參繁養殖管理計畫
- (2). 審查現行海參法規與政策
- (3). 培訓水資源署技師之海參繁養殖技術
- (4). 發展繁養殖技術
- (5). 建立海參人工養殖技術
- (6). 實施示範養殖與商業化養殖

- (7). 種苗重新放流於過度濫捕區
- (8). 技術轉移給民間養殖業者
- (9). 宣導漁民維護天然資源

二、「巴拿馬海參繁養殖投資計劃」之界定任務

工作摘要說明

巴拿馬政府為保護本國海參生態資源，除於 2003 年 12 月由農牧發展部發佈法規禁止開採海參和出口貿易之商業用途外，水資源署(ARAP)研究海參相關文獻並提供替代解決方案，鼓勵漁民從事海參養殖，期望透過台灣大使館之雙邊政府技術合作協定，協助巴國發展海參養殖產業，有利於沿岸漁村繁榮及當地生態復育。

本人因應「巴拿馬海參繁養殖投資計劃」之界定任務，參加國合會海參繁養殖投資計畫考察團-巴拿馬行程，於 2013 年 02 月 24 日至 03 月 01 日期間拜會原始計畫提出單位 巴拿馬水資源署，除為了解現有狀況、相關資源、以及未來合作方式外，同時現地勘查巴國所提出之海參繁養殖地點，以確認現地環境是否適合相關計畫之進行進一步評估海參養殖商業投資之可行性。

三、「巴拿馬海參繁養殖投資計劃」之界定任務工作辦法

本任務執行包括：1、工作進行檢視、分析與評估資料共 2 日；2、實地考察共 10 日；3、撰寫報告共 11 日；實地考察部分包括赴巴國水資源署 (ARAP) 拜會水資源署署長並座談、至 Colón (加勒比海) 考察當地海參養殖技術、赴 Vacamonete (太平洋) 參訪水產養殖中心、赴 Punta Chame (太平洋) 參訪養殖蝦類中心，考察內地 Herrera 省及 Los Santos 省水產養殖業者、拜會周大使，並簡述考察心得與意見。

四、等刺參(*Isotichopus fuscus*)資料收集

1. 基本資料簡介

棘皮動物門：Phylum Echinodermata

海參綱：Class Holothurioider

楯手海參亞綱：Subclass Aspidochirotacea

楯手目：Order Aspidochirotida

刺參科: Familiy Stichopodidae

等刺參體長約 20 ~ 40 公分不等，呈圓筒形，腹面平坦，背面具 4 ~ 6 排大小不等、排列不規則的圓錐形肉刺 (疣足隆起)，管足密集，並排列成不規則的 3 行縱帶，主要功能為用來吸附岩礁或匍匐爬行用。等刺參的肛門位在背面，口器位在前端、偏腹面，具有 20 個觸手，皮膚粘滑、肌肉發達，身體可延伸或捲曲。體型大小、顏色與肉刺的多寡會隨著身體環境而改變，喜歡生活在水流穩定、鹽度變化小、海藻豐富的細沙海底或岩礁處，屬於晝伏夜外型生物，當夏季水溫較高時會進行夏眠。當遭遇環境不良時，等刺參會有排臟現象以自我保護、其再生能力強，受傷害或被切割後具有自體再生的能力，屬於繁多海參品種中品質及價格較高的一種。

2. 養殖環境

等刺參適合生長於水深 17 ~ 20 公尺、水溫不超過 32°C、冬季不結冰、鹽度 28 ~ 31‰、pH 值 7.9 ~ 8.4 的環境下。一般來說，等刺參體色的深淺與生活的環境有關，通常體色較深的等刺參主要生活在光線較暗的深水區，因而對光照較為敏感，相對來說，體色較淺的等刺參

主要生活在淺水區，可耐受較強的光照，此反應來自於海參對周圍環境的一種適應。光在自然界的變化具有一定的穩定性和規律性，在長期的進化過程中，大多數動物形成了其攝食和生長的適宜光照環境。薛等 (2007) 研究中發現，處於暗光條件下的幼參在實驗結束後體色普遍變深，而其他處於較高亮度的兩處理組體色變淺。研究中也發現，體色淺的海參可以耐受較強的光照射，而深褐色的刺參怕強光照射，遇到強光的照射，會迅速避開(張，2006)。同時也有報導顯示，美國加州的司瓜參(*Cucumaria curate*)對光的反應不同，體色深的海參對於強光照射反應不敏感，在強光照射下，反應比較遲緩或根本不發生反應，但相對上體色較淺的海參對於強光反應比較敏感，在強光照射下，很快爬離光源照明處，尋找黑暗處(廖，1997)。

3. 養殖方式

海參養殖區主要集中於中國大陸，目前海參養殖方式主要可以分為三種，包括海洋牧場 (marine launching)、蝦池養殖 (shrimp pond farming) 及圍堰養殖 (Cofferdam breeding)。

(1). 海洋牧場 (marine launching)

將海參苗種直接播撒到海底，待其在海底自然生長 3 年以上，期間不投餵任何餌料及藥物，三年後透過潛水夫下海採捕。由於此生長方式最接近海參自然狀態，其品質可以與野生海參媲美。

(2). 蝦池養殖 (shrimp pond farming) 及圍堰養殖 (Cofferdam breeding)

蝦池養殖和圍堰養殖主要是利用人工設施和海水漲退進行海水交流，由於此兩種養殖過程中水位較低，水溫偏高，且可以隨時投餵餌料，因此海參生長較快，一般約兩年即可收穫。但藉由此兩種方式養

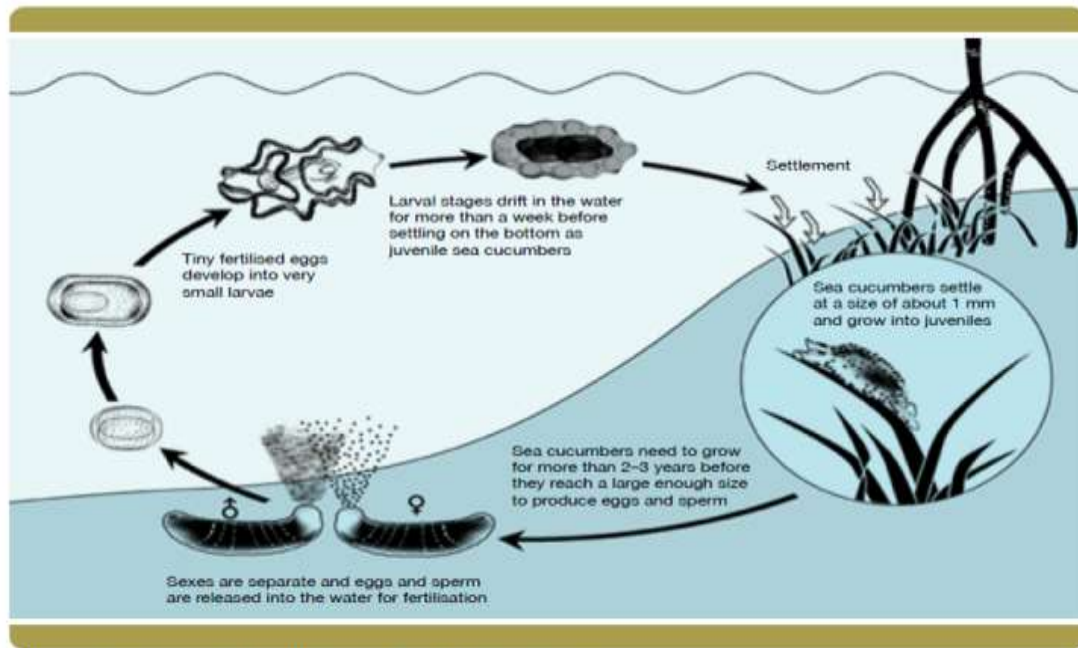
殖的海參體壁較薄，出產率低，品質略低於底播增殖的海參。

另外由於蝦池養殖和圍堰養殖之養殖方式屬於近海養殖，部分蝦池和圍堰養殖區域毗鄰大陸，因此海水易受到不同程度的污染，再加上海參行動遲緩，除了因長年生活在可能有污染之虞的環境中外，當海參出現病害，若進行投藥行為，易造成藥物殘留等情形，進而對品質造成影響。

4. 生活史

海參在野外的生活史如下圖 1 所示，主要由成熟的海參，同時排精排卵形成受精卵；受精卵經過 1~2 天後孵化成浮游期的耳狀幼體 (Auricularia larvae)；耳狀幼體因海參的品種不同，經過 7~30 天不等之成長，變態成附著期的幼參 (Juvenile)；幼參在自然環境中，經過 2~4 年不等之生長成成熟的海參個體。

目前國際間主要繁殖海參方式流程為，抓取野外成熟的海參於室內進行短期畜養至穩定，以人工刺激的方式誘使海參排放精卵，收集受精卵後進行孵化，主要以微細藻類作為海參耳狀幼體的初期餌料生物，大約經過 14~30 天不等，耳狀幼體轉變為附著期的幼參，此時以粉碎的大型藻的粉末提供幼參營養來源，經過約 2 個月室內養殖期，待幼參成長約至 2~3 公分不等之體型時，即可進行海洋牧場、蝦池養殖或圍堰養殖。



Life cycle of sea cucumber (based on sandfish example)
Source: adapted from Battaglene (1999)

圖 1、海參生活史

5. 巴拿馬之等刺參現況

1980 年墨西哥 (Mexico) 開始採捕等刺參，1988 年厄瓜多也開始等刺參之捕撈，於當時厄瓜多平均年收入不到 1600 美元時期，捕撈海參一天即可賺取數百美元，所以當時的人民趨之若鶩，由於濫捕數量驚人，厄瓜多政府於 1992 年禁止加拉巴哥島 (Galapagos Islands) 的海參漁業；2003 年厄瓜多政府更將等刺參記載於華盛頓公約的附屬書 III 中，華盛頓公約全名為「瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約」(CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)，該公約之目的是為防止國際貿易造成野生動植物絕種，但人工繁養殖的生物則不屬於管理對象。其內容主要為將生物品種絕種的危機程度分成三個階段，第一階段、將瀕臨絕種危機之生物刊載於附屬書 I，原則上禁止輸出及進口；第二階段、規範目前尚未瀕臨絕種危機，但若不規範國際貿易交易，未來可能導致絕種的生物刊載於附屬書 II，於國際貿易上只要事先提出輸出國的輸出許可及輸出證明文

件即可；第三階段、締約國家為求保護生物，在當地國禁止及限制捕撈，刊載於附屬書Ⅲ。

由於巴拿馬所產的等刺參相較於其他品種體型較大，故又稱為參皇 (king of sea cucumber)，所以巴拿馬政府於 1997 年開放捕撈海參，2003 年即以資源保育原因，全面禁止海參捕撈行為，於 2009 年開放學術研究用途少量捕撈海參。

因巴拿馬政府非常重視野生海參資源，若無法有效管理及保護野生資源，無法避免遭遇資源耗竭之危機，故巴拿馬政府於本次考察過程提出，希望協助建立野外資源調查，並期望開放海參出口及捕撈執照，同時提供海參繁養殖技術，並評估導入利用巴拿馬政府提供之 2800 公頃廢棄養蝦池，藉此提高養殖池利用率，進而提高養殖漁民所得，同時並希望於明年五月大選前能夠於該計畫上呈現實質成果。

五、實地考察現況評估

此次共考察三個地點，分別是 Colón (位於加勒比海)、Vacamonete (位於太平洋) 及 Punta Chame (位於太平洋)，主要由環境、設備、水源、汙染源、生物種類及相關配合人員等條件進行評估，下表 1 為勘查三區之比較表。

表 1、勘查三區之比較表

	Colon	Vacamonete	Punta Chame
海域	加勒比海	太平洋	太平洋及陸上養殖
地形環境	沙底，地勢平整	泥底，地勢平整	泥沙混和
設備	無硬體設備	1.養蝦設備 2.養藻設備	1.養蝦設備 2.養鮪魚設備
水源	海水水源充足 無淡水水源	海水水源較差 淡水水源充足	海水水源充足 淡水水源充足
汙染源	較低	較多	較低
生物種類	黑玉參 (<i>Holothuria mexicana</i>)	等刺參 (<i>Isotichopus fuscus</i>)	蝦 鱸魚
相關人員	不足	尚可	尚可
方向	資源調查	繁殖技術建立	開發魚蝦混合養殖

1. Colón

地點鄰近加勒比海域，海水資源豐富，當地有英國商人承租附近距離岸邊約 15 分鐘的船程海域，其中約有 0.5 公頃的海域飼養大型海藻(*Betaphycus gelatinum*)，地勢平坦、水深約 50 公分，海域屬於珊瑚沙底，滿布大葉藻 (*Zostera*)，適合海參棲息，考察過程中，亦同時於該海域實際嘗試捕撈海參，結果花費約 15 分

鐘，即抓到 5 尾黑玉參 (*Holothuria mexicana*)。

當地雖鄰近淡水河出海口，但由於海水流向(current)固定，所以該區域海水品質穩定，經訪談 ARAP 及英國商人得知，該海域約 20 公頃，平時鮮少有當地漁民從事漁業活動，所以環境汙染等外在因素風險較低，非常適合作為初期海參資源及多樣性調查地點，未來該海域若作為初期海參復育場地，除了海藻工人可每日協助看管有無盜採濫捕海參之情事；勘查結果發現，承租部分海域之英國商人業者，每日約可生產大型藻類 500 公斤，可作為未來幼參的餌料來源，初步詢問售價，新鮮海藻每公斤約 0.1 美元。

2. Vacamonete

ARAP 設立於此，設置有水產養殖中心，且部分建築由台灣大使館及技術團贊助建設，該養殖中心總可養殖水體約為 200 噸，目前主要以海水鱸魚 (*Centropomus nigrescens*) 繁養殖及與墨西哥合作之海上箱網養殖珍珠的研究為主。另外該中心有部分空間承租給私人企業養殖淡水的吳郭魚 (*Tilapia*) 及淡水長臂大蝦 (*Macrobrachium rosenbergii*)。

由於該中心平日主要以培養角毛藻 (*Chaetoceros calcitrans*) 及等邊金藻 (*Isochrysis galbana*) 做為養殖生物餌料來源，根據相關文獻指出，此兩種微細藻類能作為海參浮游期重要的餌料食物來源，故此點於未來海參孵化繁殖時相當有幫助，該中心培養藻類之設備器材包括，藻類恆溫培養箱 (algae incubator)、無菌操作台 (Laminar Flow Horizontal Type) 及滅菌設備 (autoclave) 等，經訪談後亦確認該中心工作人員，英文語言能力較高，於藻類培養之操作能力足夠，未來於海參繁養殖過程中可以協助相關餌料生物之培育。

天然環境評估，由於該中心座落於淡水河出海口邊，乾季與雨季時，受大量雨水沖刷入海之影響，易導致鄰近海域的鹽度及海水混濁度變化非常劇烈，進而造成海水水質不穩定；另外該中心附近有一漁港，主要作為鮪釣漁業的大型船隻停靠站，該區漁業活動發達，因此附近海域油污及漁業廢棄物污染可能相關風險較高。

故該區於海參繁養殖之需求評估，該中心應只需要增加建構海水過濾系統，其他相關設備已可提出海參養殖相關之操作，再加上 Vacamonete 的水產養殖中心工作人員於專業及語言溝通上程度皆較佳，未來可做為初期指導巴拿馬政府海參孵化繁殖技術地點。另外，未來待技術建立成熟時，可以輔導附近私人蝦苗孵化場，作為拓展全巴拿馬海參苗的生產基地之一。

3. Punta Chame

為巴拿馬主要陸上養蝦區，此次考察除了看到廢棄的養蝦池之外，發現附近還有另一私人養蝦公司，佔地約 1800 公頃。大部分養蝦池主要由沙泥地所構成，每個養蝦池大小約 3~50 公頃不等，其深度約 1 公尺為主，利用抽取海水渠道為主淡海水來源為主。

訪談當地養殖漁民及 ARAP 官員得知，巴拿馬蝦類養殖於 1999 年時，受蝦類白斑病毒及桃拉病毒之影響，產量由 1998 年約可生產 2200 萬磅降為 500 萬磅，雖然 2011 年復甦至 1300 萬磅的產量，但漁民至目前為止仍然受蝦類疾病問題所苦，一直無法有效改善養蝦漁民收入，進而造成當地廢棄養蝦池日漸增多。

初步評估結果，台灣蝦類養殖獨步全球，但同樣也遭受到蝦類疾病所威脅，目前台灣主要以不同的養殖管理方式著手改善，

因為蝦子受到白斑病毒感染，不一定會引發大量死亡，但當水中的緊迫因子的增加，例如水中的氨氮或亞硝酸濃度過高，則會誘發白斑病毒導致大量死亡，所以許多研究皆指出，只要經過良好的養殖管理管控策略，避免病原的複合感染誘發造成大量的死亡，仍舊能順利養殖成功；於本考察計畫中，觀察巴國養殖漁民、養殖環境及養殖過程中，發現若能採取魚蝦混合養殖管理之策略，應能有效提升蝦類活存率，同時於混養階段，進一步提稱養殖面積單位產值，進行提升漁民收入，評估巴國利用魚蝦混合養殖管理策略較易成功的原因如下：1. 魚可以撿食殘留蝦飼料，吞食瀕死或已死的蝦子，相對的減少殘餌，避免飼料浪費，降低蝦子罹病死亡後造成養殖池底水質惡化及有機質積累，並同時避免造成其他蝦類感染病原菌的機會。2. 魚類混養蝦子，可使池中生態環境及浮游生物相得以平衡，減少養殖池中緊迫因子存在，降低蝦子罹病或死亡率。3. 混養於蝦池中的魚類，可適時的破壞蝦池的封閉體系，經由魚類擾動水體及池底有機質，使池底的有害物質藉池水排除，減少養殖池底有機質堆積，造成水質不良而引發蝦類大量死亡的結果。4. 增加混魚類副產品，提高多樣性的養殖物種。5. 無須更改過多的傳統養蝦模式，在巴國養殖漁民容易導入該養殖策略。但魚蝦混養的管理方式，必須特別評估魚蝦放養密度及大小，如此才能有效降低養殖風險，創造最佳經濟效益，於該評估管理方式須以”蝦”為主要養殖的評估要點，若魚隻體型過大後，控制了蝦類族群的優勢，可能會有相對之風險產生，需特別注意。

六、「巴拿馬海參繁養殖投資計劃」SWOT 分析

如下圖 2、「巴拿馬海參繁養殖投資計劃」SWOT 分析圖所示：

內部條件	外部條件				
1.海參市場需求及價格逐年增加 2.地理條件合適 3.政府推動海參相關產業 4.台灣海參技術銜接 5.海參餌料生物培養充足	1.海參養殖經驗不足 2.相關產業不足 3.內銷市場少 4.生產成本較鄰近國家高 5.巴國急需成效				
	<table border="1"> <tr> <td>優勢 (S)</td> <td>弱勢 (W)</td> </tr> <tr> <td>機會 (O)</td> <td>威脅 (T)</td> </tr> </table>	優勢 (S)	弱勢 (W)	機會 (O)	威脅 (T)
優勢 (S)	弱勢 (W)				
機會 (O)	威脅 (T)				
1.全球重視保育禁止捕撈 2.具市場潛力 3.拓展學術及產業研究 4.增加國際合作機會	1.鄰近國家天然資源豐富 2.盜採嚴重 3.復育成果、難以表證 4.出口條件難取保證(台灣)				

圖 2、「巴拿馬海參繁養殖投資計劃」SWOT 分析圖

1. 內部優勢(Strengths)：

(1) 海參市場需求逐年增加

近年亞洲經濟成長，海參需求上升，並且野外海參長期受到過度捕撈，造成資源減少，造成海參價格逐年增加。

(2) 地理條件合適

巴拿馬擁有加勒比海及太平洋海域，海參多樣性高、資源較豐富，未來可發多種不同品種海參著手進行。

(3) 政府推動海參相關產業

目前巴國 ARAP 全力支持，並預計進行海參資源調查及養殖技術之相關研究，並規劃未來將開放海參捕撈及出口執照。

(4) 台灣海參技術銜接

目前台灣養殖技術獨步全球，具有寒帶仿刺參 (*Apostichopus japonicus*)、溫帶蕩皮參 (*Holothuria leucospilota*) 及熱帶白底輻肛參 (*Actinopyga mauritiana*) 之繁殖養殖技術，相較於其他國家有較多不同品種的海參繁養殖經驗。

(5) 海參餌料生物培養充足

巴國 ARAP 目前已有培養角毛藻 (*Chaetoceros calcitrans*) 及等邊金藻 (*Isochrysis galbana*) 為養殖生物的餌料生物來源之能力，可直接供應海參浮游期的營養來源。

2. 外部弱勢(Weakness)：

(1) 海參養殖經驗不足

巴國海參養殖為新開發產業，相較於鄰近國家，墨西哥或厄瓜多已早有相關海參養殖經驗。

(2) 相關產業不足

由於海參養殖為新興產業，所以相關產業尚未建立，其中包含工業化漁船捕撈海參、提供海參飼料的飼料廠及海參加工廠等等。

(3) 內銷市場少

海參消費市場少數銷售給當地亞洲人，但絕大部分製成乾品出口到亞洲地區，銷售市場無法自己掌握。

(4) 生產成本較鄰近國家高

由於巴國國民所得約為 13000 美元，最低基本工資 400US/月，遠高於鄰近國家，所以生產海參單位成本較高。

(5) 巴國急需成效

由於 ARAP 表示希望 2014 年 5 月總統大選前，能夠在海參

養殖方面得到相關政績與表現，但海參技術指導及資源調查，則須長期研究與指導，才能展現出成果，在執行上具有較大的挑戰性。

3. 內部機會(Opportunities)：

(1) 全球重視保育禁止捕撈

近年來由於過度捕撈，全球野生海參產量大幅下降，各國開始進行保育，並禁止捕撈，因此未來海參的來源，需靠人工繁養殖技術復育或養殖，以補足野生來源需求。巴國的經濟貿易樞紐，在運輸方面較其他國家方便，為一大發展機會

(2) 具市場潛力

目前巴國鎖定等刺參(*Isotichopus fuscus*) 作為重要發展品種之一，且該海參市場經濟價值高，具市場競爭力，可為巴國增加發展海參養殖產業機會。

(3) 拓展學術及產業研究

目前台灣對中美洲及巴拿馬當地海參資訊較少，且世界目前上鮮少地區有對海參資源調查及復育成果的相關研究。如果台灣及巴國未來合作執行海參計畫，可望能夠拓展雙方學術研究及產業發展。

(4) 增加國際合作機會

目前台灣與巴國 ARAP 合作計畫有限，可藉由執行此計畫增加雙邊合作機會。

4. 外部威脅(Threats)：

(1) 鄰近國家天然資源豐富

由於加勒比海與太平洋為海參重要產區之一，而鄰近國家許

多島嶼尚有許多未開發海參的資源。以生產成本來考量，野外捕撈較人工養殖成本低，易成為國際海參收購商優先考量，為巴國發展海參產業的威脅之一。

(2) 盜採嚴重

巴國 2003 年開始禁止海參，至今已經 10 年。但野外的天然海參資源並無明顯回復之現象，推測可能有部分漁民或鄰近國家的漁船，至巴國海域盜採海參，這對未來巴國資源調查及野外海參復育造成執行成效產生威脅。

(3) 復育成果，難以表證

以人工繁殖海參作為復育、研究的基礎確有其不得已之處。但既然最終目的是讓生物有朝一日能再回到自然環境中生活，施行時所應考慮的面向即相當複雜，牽涉到來源、孵育場的設施規範、安全之顧慮、檢疫、野生或繁殖個體純種與管理上的問題，這絕不是過去養殖業者以經營「養殖場」的觀念及做法所能應付的。師大生物學研究所王穎教授在一篇論文中就曾指出：「一旦決定復育對象，其實施之方式，儘量以最自然的方式為之。換言之，即是儘可能地在不違反其在原有自然環境之生活方式下，給予人為的幫助。譬如對因經濟效益遭人大量捕殺而面臨絕種危機的動物，也許僅需嚴格保護，禁人獵捕，該種動物即有回復的可能。若動物因棲息地破壞而瀕臨絕種，則保護現存之棲息地為當務之急。另再設法回復已遭破壞之棲息地或選取類似的新環境，以增加族群生存的機會。唯有在動物數量減少原因不明，且隨時有滅種之虞時，人工繁殖方是因應之道。」。所以目前以人工繁殖技術來繁殖海參並以海洋牧場及復育海參資源，單就此海參繁殖計畫，難以展現，復育成果。

(4) 出口條件難取保證

台灣與巴國政府協助開發海參繁殖技術，並順利產出而巴國重新開放海參捕撈及出口，但由於台灣貿易商因國際匯率及銷售關係，中國、韓國及日本貿易商的優勢較高，所以在巴國海參產業末端商品的台灣的收購價格較無競爭力，難以在巴國取得較優勢的條件。恐造成台灣提供繁殖技術及經費與巴國合作，卻打壓到台灣自身海參產業優勢。

七、評估結果

1. 投資計畫可行性

初步評估私人企業投資結果，目前雖然巴國不排除未來可與台灣私人企業合作或開放巴拿馬特許出口執照。但經調查並探詢台灣私人企業投資意願結果顯示，台灣私人企業願意以較高價格收購或從盈收金額中提撥部分金額做為復育費用或資源調查費用。但先期投資設立公司並執行海參資源調查及巴國海參海洋牧場及復育方面，由於執行期程較長，導致投資時間長，營運資金無法快速回收則意願不高。

2. 資源調查

環境資源調查方面，建議可由 Colón 地區優先執行，並指導當地人員調查方法與技術，等成熟後可再擴大成為全加勒比海域及太平洋海域，全面性的巴拿馬海參資源資料。

3. 繁殖技術指導

海參技術指導方面，由於 Vacamonete 硬體設備，人員訓練及巴國人員英文的溝通能力較高，可將該養殖中心優先列入訓練巴國專業人員及技術指導場的。

4. 養殖技術發展

Punta Chame 的廢棄蝦池來轉養海參可行評估，則因為土壤含泥過高、水溫夏季過高、鹽度變化大及修改水池建設成本高，評估結果建議不可行。廢棄養蝦場可以直接藉由使用魚蝦混養的管理方式，來改善當地養殖漁民對蝦類白斑病毒及桃拉病毒的危害，提高養殖產業獲利及養殖池使用效率。

5. 計畫長期發展

未來在巴拿馬海參養殖產業發展，建議以復育及海洋牧場方式執

行，並使用人工室內繁殖技術培育大量參苗，投放固定海域。經資源調查發現，天然野外資源復甦後，始開放漁民申請捕撈執照及開放海參出口執照，來雙重控管巴國海參資源，並收取執照費用及出口回饋金制度，支持參苗復育及資源調查使用，以達海參產業永續發展效果。

八、致謝

本次赴巴國期間承蒙駐巴大使館周大使麟、張秘書士軒協助約訪方得順利完成此行，特此致謝。巴拿馬志工計畫吳計畫經理宗軒熱忱接送機與協助安排日常所需，在此謹一併申謝。

九、附錄照片



Photo 1. Holothuria mexicana was caught in Colon.



Photo 2. Farming Betaphycus gelatinum in Colon.



Photo 3. Facilities in Vacamonete research center.



Photo 4. Algae culture in Vacamonete research center.



Photo 5. Pumping station in Punta Chame.



Photo 6. Abandoned shrimp ponds.