

財團法人國際合作發展基金會

赴巴拿馬水產資源署設計規劃海水繁養殖實驗及訓練中心報告書

考察日期：96年9月22日至96年11月2日

報告人：鄭金華研究員、陳紫嫻研究員兼主任

單位名稱：行政院農業委員會水產試驗所東港生技研究中心

# 赴巴拿馬水產資源署設計規劃海水繁養殖實驗及訓練中心報告書

## 目錄

行程表.....	2
一、摘要.....	6
二、報告書內容紀要.....	6
二(一)、考察行程概述.....	6
二(二)、考察項目記要.....	9
三、海洋生物繁養殖實驗中心暨訓練中心之規劃設計.....	12
四、檢討及建議.....	14
五、謝辭.....	14
六、圖片及說明.....	15

**海水繁養殖專家鄭金華及陳紫嫻  
赴巴拿馬水產資源署設計規劃海水繁養殖實驗及訓練中心行程表**

96年9月22日至96年11月2日

日期 (星期)	時間	行程	工作項目及參與人員
9/22(六) 9/23(日)	17:00-24:00 00:00-13:05	高雄—洛杉磯—巴拿馬往程	<ul style="list-style-type: none"> <li>●陳紫嫻研究員兼主任及鄭金華研究員赴巴拿馬。</li> <li>●路程。</li> </ul>
9/23(日)	14:30-17:00	抵達 Panama City，直接驅車至 Capira 之技術團長家拜會	<ul style="list-style-type: none"> <li>●技術團陳明光技師及呂瑞源專家接機。</li> <li>●拜會駐巴拿馬侯大使平福、駐巴拿馬技術團劉團長豐彥及技術團人員等會面，討論此行工作項目及範圍。</li> </ul>
9/24(一)	09:30-10:40 11:00-12:00 13:00-16:40	至技術團團部 至巴拿馬水產資源局 ARAP 至 Vacamonte 海水養殖站	<ul style="list-style-type: none"> <li>●與劉團長及呂專家討論工作項目。</li> <li>●由劉團長、陳技師及呂專家陪同拜會 ARAP 局長 Dr. Reynaldo Periz-Suardia。</li> <li>●由陳技師及呂專家陪同參訪 Vacamonte 海水養殖站並與主管 Ms. Engrid Sainz 及技術人員 Mr. Pablo Vergara 討論規劃需求。</li> </ul>
9/25(二)	09:00-15:00 15:00-17:20	至 Colon 之 Panama Sea Farm 回技術團團部	<ul style="list-style-type: none"> <li>●由陳專家陪同至 Colon 的 Panama Sea Farm 參訪大型海藻麒麟菜 <i>Eukema</i> 養殖並與負責人 Mr. Chris Shields 討論。</li> <li>●規劃資料整理及討論。</li> </ul>
9/26(三)	08:00-15:00	至 Vacamonte 海水養殖站及海事局海洋資源調查站	<ul style="list-style-type: none"> <li>●由陳專家陪同考察 Vacamonte 海水養殖站之建築物及設施並與主管 Ms. Engrid Sainz 及技術人員 Mr. Pablo Vergara 討論取水設施及規劃需求。</li> <li>●由陳專家陪同至海事局海洋資源調查站參訪建物設施並與主管 Ms. Nery Diaz de Arauz 討論規劃需求。</li> </ul>
9/27(四)	08:30-10:00 10:00-17:00	至巴拿馬市魚市場 至技術團團部	<ul style="list-style-type: none"> <li>●由陳專家陪同至巴拿馬市魚市場調查當地魚種及價格。</li> <li>●規劃資料整理及討論。</li> </ul>

9/28(五)	06:00-21:00	至 Achotine Marine Laboratory	●由陳技師及呂專家陪同至 Laboritori Archotines 參訪黃鰭鮪及笛鯛繁殖，由實驗站主管 Dr. Vernon Scholey 以及研究人員 Mr. Amado Cano 解說及共同討論，回程路經 Estacion Experimental de Aguas Esturinas Ing.Enrique Ensenat。
9/29(六)	09:00-24:00	至 El Valle 之 Anton Vally	●由 Dr. Richard Preto 安排與 ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋資源局主管 Nelva Alvarado 至 Mr. Fernando Dolande 在 El Valle 之住所。
9/30(日)	00:00-15:30	至 El Valle 之 Anton Vally	●由 Dr. Richard Preto 安排與 ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋資源局主管 Nelva Alvarado 至 Mr. Fernando Dolande 在 El Valle 之住所。
10/01(一)	08:00-12:00 14:00-17:00 17:00-21:00	至技術團團部 技術團團務會議 餐廳	●ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋資源局主管 Nelva Alvarado 至技術團部討論規劃事宜。 ●技術團團務會議。 ●侯大使設宴歡迎及送舊。
10/02(二)	09:00-17:00	至技術團團部	●資料整理及討論規劃事宜。
10/03(三)	06:00-17:00	海水蝦繁殖養殖場 Farallon aquaculture 參訪	●由 Mr. Gilberto Canto 陪同與 ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋應用與發展部 Julio C. Monroy 陪同至 Agudulce 之海水蝦繁殖養殖場 Farallon aquaculture 參訪。
10/04(四)	07:45-17:00 19:00-22:00	至技術團團部 餐廳	●農部顧問 Dr. Richard Preto，ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋資源局主管 Nelva Alvarado 至技術團部共同討論規劃事宜，報告初步規劃構想及巴國應配合進行事項。 ●Dr. Richard Preto 安排與 Calesa 集團副總裁 Mr. Hans H. Hammerschlag Icaza 聚會及討論外交部邀訪 Arturo D. Melos S.及 Hans H. Hammerschlag Icaza 於 10 月中旬訪台參訪水試所及水產養殖行程事宜。
10/05(五)	03:00-24:00 08:00-17:00	至機場 至技術團團部	●陳紫嫻研究員兼主任返台。 ●規劃案資料蒐集與整理。
10/06(六)	08:00-17:00 19:00-23:00	至技術團團部 餐廳	●規劃案資料蒐集與整理。 ●參加巴拿馬僑胞團體舉辦之雙十國慶晚宴。

10/07(日)	08:00-17:00	至技術團團部	●規劃案資料蒐集與整理。
10/08(一)	08:00-17:00	至技術團團部	●準備規劃案簡報資料。
10/09(二)	08:00-17:00	至 Vacamonte 海水養殖站	●由 ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋應用與發展部 Julio C. Monroy 及 Eric Flores De G. 陪同第三度前往 Vacamonte 海水養殖站，與三位工程師及該站主管 Ms. Engrid Sainz 及技術人員 Mr. Pablo Vergara 等現場實地考察現有取水點取水點並討論取水設施及規劃原先規劃用地需求。
10/10(三)	08:00-17:00 18:00-22:00	至技術團團部 餐廳	●準備規劃案簡報。 ●參加大使館舉辦之雙十國慶酒會，並與 ARAP 局長 Dr. Reynaldo Periz-Suardia、國際合作處主管 Giovanna Dolande、海洋資源局主管 Nelva Alvarado 以及漁業局主管討論規劃案進度及相關配套措施。
10/11(四)	08:00-17:00	至技術團團部	●ARAP 海洋應用與發展部 Eric Flores De G. 前來團部先行了解規劃案簡報內容，隨後將簡報文字內容翻譯成西班牙文，再印成書面資料。
10/12(五)	08:00-16:00	至 Vacamonte 海水養殖站	●與 ARAP 海洋應用與發展部 Eric Flores De G. 陪同第四度前往 Vacamonte 海水養殖站，向二位 ARAP 工程師以及該站主管 Ms. Engrid Sainz 及技術人員 Mr. Pablo Vergara 提出規劃案簡報。實地丈量 Vacamonte 海水養殖站西側空地之尺寸。至 Vacamonte 半島另一側 Dr. Pretto 建議、位於之取水點考察。實地討論既有設施擬改善項目。
10/13(六)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/14(日)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/15(一)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/16(二)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/17(三)	08:00-17:00	至技術團團部	●國際合作處主管 Giovanna Dolande 以及海洋資源局主管 Nelva Alvarado 至技術團部共同討論討論規劃案規劃事宜及相關配套措施。
10/18(四)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。

10/19(五)	08:00-09:00 09:00-12:00 13:00-17:00	至技術團團部 至總統府祕書辦公室 至技術團團部	●ARAP 局長 Dr. Reynaldo -Suardia 國際合作處主管 Giovanna Dolande 以及海洋資源局主管 Nelva Alvarado 至總統府辦公室與祕書 Rafael Mezquita 技術團部共同討論討論規劃案規劃事宜及相關配套措施。
10/20(六)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/21(日)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/22(一)	06:00-18:00	至 Aguadulce 養殖站 Camaco 養殖場	●由團部助理 Mr. Gilberto Canto、ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋應用與發展部 Julio C. Monroy 陪同前往 Aguadulce 之海水蝦 Camaco 繁養殖場參訪。
10/23(二)	08:00-17:00	至技術團團部	●與 ARAP 海洋應用與發展部 Eric Flores De G. 至技術團部共同討論討論規劃案規劃事宜及相關配套措施。
10/24(三)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/25(四)	08:00-17:00	至技術團團部	●ARAP 海洋應用與發展部 Eric Flores De G. 與工程師 Nemesio Escobar 至技術團部共同討論討論規劃案規劃事宜及相關配套措施。
10/26(五)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/27(六)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/28(日)	08:00-17:00	至技術團團部	●進行規劃案之修正與增補。
10/29(一)	09:00-12:00 13:00-17:00 18:00-21:00	至巴拿馬水產資源局 ARAP 至技術團團部 餐廳	●由呂專家陪同前往 ARAP 與 ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 以及海洋資源局主管 Nelva Alvarado，技術員 Julio C. Monroy, Eric Flores De G，建築師、工程師 Nemesio Escobar，ARAP 會計部門人員及 Vacamonte 海水養殖站主管 Ms. Engrid Sainz，技術人員 Mr. Pablo Vergara 等人共同討論規劃案之初步結論、預估經費與工作時程。 ●向劉團長報告規劃案進度並辭行。 ●向侯大使報告規劃案進度並辭行。
10/30(二)	08:00-17:00	至技術團團部	●與呂瑞源專家討論後續工作等事宜。
10/31(三)	05:45-13:49		●鄭金華研究員返台。
11/01(四)	01:00-24:00	巴拿馬—洛杉磯—高雄返程	●路程。
11/02(五)	00:00-0935		●抵台。

# 赴巴拿馬水產資源局設計規劃海水繁養殖實驗及訓練中心報告書

## 一、摘要

水試所東港生技研究中心陳紫嫻研究員兼主任與鄭金華研究員奉派前往巴拿馬協助水產資源署設計規劃海水繁養殖實驗及訓練中心。自 2007 年 9 月 22 日起至 11 月 2 日止，為期 42 天。在財團法人國際合作發展基金會、台灣駐巴拿馬駐巴拿馬大使館、台灣駐巴拿馬技術團，以及巴拿馬水產資源署等單位相關人員之配合下，順利完成設計規劃書。本規劃共分七個部份，分別為：1. 拆除海洋資源調查站，2. 新建海水、空氣、電力供應站，3. 新建屋棚內海水種魚及魚苗培育設施，4. 新建海水繁養殖實驗及訓練中心，5. 新建淡水蝦繁養殖實驗室，6. 既有設施之改善，7. 停車場。

關鍵詞：巴拿馬，海水繁養殖，訓練中心

## 二、報告書內容紀要

### 二(一)、考察行程概述

2007 年 9 月 22 日自水試所東港生技研究中心出發前往巴拿馬，9 月 23 日抵達巴拿馬首都 Panama City，由國合會派駐巴拿馬技術團陳名光技師及呂瑞源專家接機，直接驅車至位於 Capira 之技術團長家中與駐巴拿馬侯大使平福、駐巴技術團劉團長豐彥及與技術團人員等會面。由於正逢國內中秋節假期，劉團長提前於假日舉辦團部同仁及眷屬自助餐聯誼，並邀請駐巴大使館侯大使等人與會。聯誼會中與駐巴大使館侯大使、魏秘書世鉅、黃參事任佑及駐巴技術團劉團長、團員陳名光技師及呂瑞源專家討論此行工作項目及範圍。駐巴技術團於此次考察訪問中承擔與巴國相關政府官員之拜會及討論之安排、與大使館之業務聯繫、考察地點及機構之連絡、配合工作人員之安排、以及交通及住宿之安排等等事宜。

9 月 24 日上午先至駐巴技術團團部與劉團長及呂專家討論工作項目及巴國之水產養殖，並由劉團長、陳技師及呂專家陪同拜會巴拿馬水產資源局(Autoridad de los Recursos Acuaticos de Panama，簡稱 ARAP)局長 Dr. Reynaldo Periz-Suardia，說明此行工作事宜及巴國政府需配合事項。下午立即由陳技師及呂專家陪同至預計規劃地點 Vacamonte 海水養殖工作站(Estacion Maricultura Del Pacifico-Vacamonte)參訪設施並與主管 Ms. Engrid Sainz 及技術人員 Mr. Pablo Vergara 討論規劃需求，初步瞭解研究與養殖設施及該工作站目前繁養殖水產生物種類。

9 月 25 日上午由陳專家引導至 Colon 的 Panama Sea Farm 參訪大型海藻麒麟菜 Eukema 養殖，該場負責人為英籍 Mr. Chris Shields，目前養殖海域面積約 0.3 公頃。麒麟菜枝條間隔約 1.5m 綁於 30m 長之塑膠繩，並置於約 1 -1.5m 深水流良好、溫度 29-30°C、鹽度約 30 psu 之紅樹林環繞水域，成長期約 45 天，每日收穫 4 條，每條濕重約 200 公斤，即每 45 天收穫 100 噸溼重麒麟菜，曬乾 5 日成水分約 38%之乾品 10 ton，收集至 20 噸貨櫃賣出。乾品 650-700 美元/噸，乾

品主要用於食品海藻膠之萃取。該海藻養殖場由技術團輔導，希望養殖面積擴大至 2 公頃，每個月生產乾品 20 噸。

9 月 26 日上午由陳專家陪同二度前往 Vacamonte 海水養殖工作站，趁 10:00 最低潮位時至岸邊勘查海水取水設施，查看海水沉澱、過濾及消毒方式，海水蓄水池以及海水供水及排水管線。並至海水養殖工作站緊鄰之海事局海洋資源調查站參訪建物設施及空地，並與主管 Ms. Nery Diaz de Arauz 討論規劃需求。下午回技術團部。

9 月 27 日由陳專家陪同至巴拿馬魚市場調查局當地水產品種類及價格，水產品種類多，主要為海洋魚獲產品，種類有鱸科魚類、笛鯛科魚類、石首魚科魚類、海水對蝦、蜘蛛蟹、二枚貝類、章魚等。對蝦類價格剝殼每磅約 6 美元，整隻白蝦每磅約 3.5 美元，各種魚類平均每磅約 1-1.5 美元，水產品價格並不高。

9 月 28 日由陳專家及呂技師陪同至位於 Archotines 由 Inter America Tropical Tuna Commission (IATTC) 設立之 Laboritori Archotines 參訪黃鰭鮪繁殖養殖實驗站，由實驗站主管 Dr. Vernon Scholey 以及研究人員 Mr. Amado Cano 解說及共同討論，回程途經位於 Ing.Enrique Ensenat 之 Estacion Experimental de Aguas Esturinas Ing.Enrique Ensenat 沿海水產養殖推廣站。

9 月 29 至 30 日由 Dr. Richard Preto 安排與 ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋資源局主管 Nelva Alvarado 至 Mr. Fernando Dolande 在 El Valle 之住所，了解巴拿馬風情文化和植物以並討論巴國養水產殖推廣情況，目前海洋資源局轄下有六處水產殖推廣站分別各有研究推廣重點項目：Vacamonte 為海水蝦、淡水蝦及笛鯛，Aguadulce 為海水蝦，Achatines 為黃鰭鮪及笛鯛，Divisa 為觀賞魚及吳郭魚，Gualaca 為吳郭魚，Lago Gatun on Chilibre 為私人投資吳郭魚養殖。回程途中至 El Valle 之 Mr. Fanor Lopez 之錦鯉繁殖養殖場參訪。

10 月 1 日上午 ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋資源局主管 Nelva Alvarado 至技術團部開會，討論 Vacamonte 海水繁殖養殖實驗及簡報訓練中心初步規劃。

10 月 3 日上午由 Mr. Gilberto Canto 陪同與 ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋應用與發展部 Julio C. Monroy 陪同至 Aguadulce 之海水蝦繁殖養殖場 Farallon aquaculture 參訪。

10 月 4 日上午農部顧問 Dr. Richard Preto，ARAP 國際合作處主管 Giovanna Dolande 及海洋資源局主管 Nelva Alvarado 至技術團部共同討論規劃事宜，報告初步規劃構想及巴國應配合進行事項。下午在技術團部繼續討論規劃事宜。傍晚 Dr. Richard Preto 安排與 Calesa 集團副總裁 Mr. Hans H. Hammerschlag Icaza 聚會及討論外交部邀訪 Arturo D. Melos S.及 Hans H. Hammerschlag Icaza 於 10 月中旬訪台參訪水試所及水產養殖行程事宜。

10 月 5 日清晨陳紫嫻研究員兼主任返台，鄭金華研究員繼續規劃案資料蒐集與整理。

10月6日整日繼續規劃案資料蒐集與整理，晚間參加巴拿馬僑胞團體舉辦之雙十國慶晚宴。

10月7及8日繼續規劃案資料蒐集與整理並準備規劃案簡報資料。

10月9日由ARAP國際合作處主管Giovanna Dolande及海洋應用與發展部Julio C. Monroy及Eric Flores De G.陪同第三度前往Vacamonte海水養殖站，與三位工程師及該站主管Ms. Engrid Sainz及技術人員Mr. Pablo Vergara等現場實地考察現有取水點取水點並討論取水設施及規劃原先規劃用地需求。

10月11日ARAP海洋應用與發展部Eric Flores De G. 前來技術團部先行了解規劃案簡報內容，隨後將簡報文字內容翻譯成西班牙文，再印成書面資料。

10月12日與ARAP海洋應用與發展部Eric Flores De G.陪同第四度前往Vacamonte海水養殖站，向二位ARAP工程師以及該站主管Ms. Engrid Sainz及技術人員Mr. Pablo Vergara提出規劃案簡報。實地丈量Vacamonte海水養殖站西側空地之尺寸。至Vacamonte半島另一側Dr. Pretto建議、位於之取水點考察。實地討論既有設施擬改善項目。國際合作處主管Giovanna Dolande以及海洋資源局主管Nelva Alvarado前往民間繁殖場考察。

10月13，14，15，16日至技術團部進行進行規劃案之修正與增補。

10月17日ARAP國際合作處主管Giovanna Dolande以及海洋資源局主管Nelva Alvarado至技術團部共同討論討論規劃案規劃事宜及相關配套措施。

10月18日至技術團部進行進行規劃案之修正與增補。

10月19日ARAP局長Dr. Reynaldo -Suardia國際合作處主管Giovanna Dolande以及海洋資源局主管Nelva Alvarado至總統府辦公室與祕書Rafael Mezquita技術團部共同討論討論規劃案規劃事宜及相關配套措施。

10月20，21日至技術團部進行進行規劃案之修正與增補。

10月22日由團部助理Mr. Gilberto Canto、ARAP國際合作處主管Giovanna Dolande及海洋應用與發展部Julio C. Monroy陪同前往Aguadulce之海水蝦Camaco繁養殖場參訪。

10月23日與ARAP海洋應用與發展部Eric Flores De G.至技術團部共同討論討論規劃案規劃事宜及相關配套措施。

10月24日至技術團部進行進行規劃案之修正與增補。

10月25日ARAP海洋應用與發展部Eric Flores De G. 與工程師Nemesio Escobar至技術團部共同討論討論規劃案規劃事宜及相關配套措施。

10月26，27，28日至技術團部進行進行規劃案之修正與增補。

10月29日由呂專家陪同前往ARAP與ARAP國際合作處主管Giovanna Dolande以及海洋資源局主管Nelva Alvarado，技術員Julio C. Monroy，Eric Flores De G，建築師、工程師Nemesio Escobar，ARAP會計部門人員及Vacamonte海水養殖站主管Ms. Engrid Sainz，技術人員Mr. Pablo Vergara等人共同討論規劃案之初步結論、預估經費與工作時程。下午至技術向與劉團長報告規劃案進行情形並辭行，晚間向侯大使報告規劃案進行情形並辭行。

10月30日至技術團部與呂瑞源專家討論後續工作等事宜。

10月31日及11月1,2日鄭金華研究員巴拿馬—洛杉磯—高雄返台行程。

## 二(二)、考察項目記要

筆者等必需在短時間內瞭解巴拿馬之水產養殖研究、產業發展現況以及未來發展方向，並對其水產養殖種類之選定、運作管理模式之引進或改進、人力之資源及素質等進行評估，以作為海水繁養殖研究及訓練中心規劃之參考。考察項目及與相關人員之訪談討論紀要如下：

### 1. Estacion De Maricultura Del Pacifico-Vacamonte

#### Vacamonte 海水養殖工作站

Vacamonte 海水養殖工作站(Estacion De Maricultura Del Pacifico)原屬農部(Ministerio De Desarrollo Agropecuario)之水產養殖司(Direccion Nacional De Acuicultura)，現改屬 ARAP(Autoridad de los Recursos Acuaticos de Panama)，目前研究及技術人員共6人，佔地面積約0.4公頃，建物設施有海水抽水站、過濾沉澱池、海水蓄水池、蝦類催熟與繁殖池、魚蝦類幼苗培育池、貝類繁殖桶區、餌料生物(微藻及動物性浮游生物)培養區、淡水蝦繁殖桶區、小型水族缸及塑膠桶區、小型實驗室具水質分析、顯微觀察、及量測等儀器以及圖書資料室等等。目前繁養殖種類有笛鯛(*Lutjanus guttatus*)、牡蠣(*Crassostrea corteziensis* 及 *Crassostrea gigas*)、扇貝(*A. ventricosus*)、藻類(*Ketoceros calcitran* 及 *Isochrysis galbana*)、淡水長臂大蝦(*Macrobrachium rosenbergii*)，海水蝦(*Litopenaeus vannamei*)，淡水長臂大蝦及海水蝦目前並未進行繁殖。

Vacamonte 海水養殖工作站由於海水供應有問題(滿潮時才能抽水、水質底質狀況不佳，海水濁度高，雨季長五月至十二月鹽度降至22psu，一般為30psu，潮差大17feet 差異退潮至200feet 遠抽水不易，抽出之水帶有生物及水處理不完善等)，加上人力及人員素質不足，以及經費不足器材老舊，目前繁養殖種類均為小規模繁養殖，設施並未充分利用。因此目前若想要規劃為海水養殖研究及試驗示範及訓練中心，必先改善海水供應、選定目標魚蝦貝種類、增加部分設施擴大人力編制並提高人員士氣及素質等。

### 2. Colon 大型海藻麒麟菜養殖

Colon 的 Panama Sea Farm 負責人為英籍 Mr. Chris Shields，目前於紅樹林環繞之海灣養殖大型海藻麒麟菜 Eukema，養殖海域面積約0.3公頃。麒麟菜枝條間隔約1.5m 綁於30m 長之塑膠繩，並置於約1-1.5m 深水流良好、溫度29-30°C、鹽度約30ppt 之紅樹林環繞水域，成長期約45天，每日收穫4條，每條濕重約200公斤，即每45天收穫100噸溼重之麒麟菜，曬乾5日成水分約38%之乾品10噸，收集至20噸貨櫃賣出。乾品650-700美元/噸，乾品主要用於食品海藻膠之萃取。該海藻養殖場由技術團輔導，希望養殖擴大至2公頃，每個月生產乾品20噸。

### **3. Departamento de Investigacion Evaluacion Pesquera, Direccion General de Recursos Marinos y Costero**

#### **海事局海洋資源調查站**

海事局海洋資源調查站於 1969 年設立，主要工作為為收集 Vacamonte 漁港之海水蝦及魚類之魚獲統計資料以及海洋環境調查資料以及鄰近漁港之魚油魚罐頭加工生產統計資料，目前大部分業務已移至市區之 ARAP，僅餘人員 3 人。主要建物面積 387.45 m<sup>2</sup>，內有辦公室、會議室、教室、魚獲樣品整分析室、資料室等等。現有建築物加停車空地共 2,005.50 m<sup>2</sup>，周邊有 10,096.12 m<sup>2</sup> 空地可擴建。建築物結構尚佳但已顯老舊，部分空間屋頂漏水待修。

### **4. 巴拿馬魚市場**

巴拿馬魚市場水產品種類多，主要為海洋魚獲產品，種類有鱸科魚類、笛鯛科魚類、石首魚科魚類、海水對蝦、蜘蛛蟹、二枚貝類、章魚等。對蝦類價格剝殼每磅約 6 美元，整隻白蝦每磅約 3.5 美元，各種魚類整尾出售平均每磅約 1-1.5 美元，魚類部分以去頭去骨之魚排出售，一般而言，水產品之價格並不高。

### **5. Achotines Marine Laboratory**

#### **Achotines 海洋實驗所**

Laboratori Archotines 位於 Archotines，於 1985 年由 Inter America Tropical Tuna Comission (IATTC) 之會員國設立，主要之任務為進行太平洋洄游性魚類(主要為黃鰭鮪)及之資源變動研究、生殖生物學及幼苗早期發育之研究，因此除進行野外調查外也進行陸上之種魚培育、孵化及幼苗培育等試驗工作，另外對其實驗所周邊海陸域之環境及生物相亦進行長期調查。目前有進行研究及推廣之實驗室、教室、住宿及餐廳設施，以及與海水魚繁養殖相關的海水供水抽水站、海水沉澱過濾系統、種魚池過濾殺菌打氣之循環維生設施、大圓型水泥種魚池(直徑 17m、深 6m)一池、中圓型水泥蓄養池(直徑 7.5m、深 3.0m)二池、中圓型水泥種魚池(直徑 7.5m、深 2.5m) 四池、FRP 受精卵孵化及魚苗培育桶槽、魚苗中間育成桶槽、輪虫及豐年蝦幼虫滋養培育區、以及淺圓型和長橢圓型 FRP 桶槽區等等。

黃鰭鮪之繁養殖試驗於 1996 年開始，由太平洋岸外海捕捉之種魚運輸至陸上 17m 直徑 6m 深之種魚池蓄養，目前蓄養約 12 尾體重大約 30-50 Kg，每日投與塞有綜合維他命之沙丁魚及烏賊。種魚在水溫 24oC 以上時可每日產卵(雨季 5-12 月水溫 28oC 以上持續產卵，乾季水溫若低於 24oC 停止產卵)。產卵時間每日 14:00 至 21:00，受精卵在鹽度 30-33ppt 下為浮性卵，產卵後 12hr 內經由集卵區收集受精卵並放至孵化桶進行孵化及幼苗培育。水溫 28oC 時約 24 hr 孵化，開口後投與經 Algal Mat 滋養之輪虫、豐年蝦幼虫及營養強化之笛鯛幼苗。

實驗站研究項目除了種魚生殖及幼苗培育外，亦針對黃鰭鮪之捕獲、運輸及適應以及黃鰭鮪之標誌及應用 Chival Tag 進行體內外環境資料同步收集，對於攝餌及產卵生態有進一之了解(如攝餌時體溫降 0.1oC、產卵時體溫升高 1oC)。

在 Achotines Marine Laboratory 黃鰭鮪種魚池之水處理維生設施包括有：海水抽水系統(在海灣取水，應用 2 玻璃纖維馬達及 PVC 管，抽水量 45 m<sup>3</sup>/hr)、沉澱池(應用碎石及沙層過濾 50 um 以上物質)、矽藻土或石英沙過濾系統、紫外線殺菌系統、蓄水池、生物過濾系統、除沫器、打氣系統、海水供應及管路系統及緊急發電系統。

目前全世界有進行有關黃鰭鮪之繁養殖試驗研究站除 Achotines Laboratory 有持續產卵，印尼巴里島產卵情況不佳，台灣則尚未有種魚產卵。太平洋黃鰭鮪不同族群體形及產卵生態有所差異，東太平洋岸黃鰭鮪體形小攝餌產洄游水深 200-300m，西太平洋岸黃鰭鮪體形較大攝餌產洄游水深較深 2000m<sup>?</sup>，因此不同地區黃鰭鮪之繁養試驗之種魚培育及產卵池之池深及水溫調控應加入考量黃鰭鮪族群習性差異。

笛鯛(red snapper, *Lutjanus guttatus*)之人工繁殖工作亦為 Achotines Laboratory 之主要研究項目之一，種魚為太平洋岸捕獲至實驗站之 7.5m 直徑 2.5m 深之圓水泥池蓄養，自然產卵撈取受經卵培育魚苗，魚苗培育率約 50%??，目前種魚為完全養殖之第二代。培育之笛鯛部分移送 Vacamonte 海水養殖工作站養殖，部分魚苗亦作為黃鰭鮪幼魚之活餌料生物。

參訪過程中實驗站主管 Dr. Vernon Scholey 以及研究人員 Mr. Amado Cano 熱心解說，由於水試所在黃鰭鮪幼魚及種魚培育、種魚飼育池維生池結構及運作亦有不少經驗，大家討論熱烈並相談甚歡，Dr. Scholey 並主動提供簡報 VCD 以及不少報告之電子檔案，同時也邀請台灣相關研究人員參加該實驗站舉行的洄游魚類繁養殖(主要為黃鰭鮪)之研討會，以及及將舉行的黃鰭鮪 Chival Tag 之標誌及應用研討會。由巴拿馬市至 Achotines 實驗站來回車程雖然要十小時，雖然清晨出發且舟車勞頓，但是在二小時訪談中真覺不虛此行。

## **6. Estacion Experimental de Aguas Esturinas Ing.Enrigue Ensenat 沿海水產養殖推廣站**

沿海水產養殖推廣站為推廣海蝦養殖，有推廣教室、簡易實驗設施、及約 600 m<sup>2</sup> (20x30x1.5m)長形土池二排共約 12 個，池水為潮差進水，目前土池晒池中並未養殖生物。

## **7. Farallon Aquaculture, SA 白蝦繁養殖場**

Farallon Aquaculture, SA 白蝦繁養殖場位於 Playa Blanca，主要為進行白蝦之繁養殖工作。此次訪問見到 Farallon Aquaculture 地區主管 Mr. Alvaro Polo，蝦苗生產經理 Mr. Dario Lopez，蝦類遺傳部門 Mr.Carlos Martin 以及魚類養殖部門 Mr.Abdiel Juarez。

Farallon Aquaculture 蝦苗生產部門生產白蝦苗(PL10)數量約為每個月 125,000,000 尾，價格為 1,000 尾 3.50 美元，因檢測帶有 6 種病毒性疾病，該公司並不採用巴拿馬天然種蝦或養殖種蝦，生產白蝦苗之種蝦係為該公司在尼加拉瓜之種蝦場生產之 nauplius 再運至巴拿馬作蝦苗培育，培育密度為 225

nauplius/L，平均生產 cycle 為 20 天，換水率約 20 %/cycle，蝦苗活存率 70 %，蝦苗由 nauplius 至 PL3 係培養於保溫室內 20 噸 FRP 長形水槽(3x6x1.8 m)，每桶培養 4 至 5,000,000 蝦苗，覆蓋透明塑膠布及黑網以保持水溫及調節量度。培育至 PL3 移至有室內 350 噸水泥長橢形水槽(7x30x1.2 m，水深 1 m)繼續培養至 PL10，使用之打氣方式為底部迴轉供氣方式，供氣充足並可使蝦苗及餌料充分懸浮。蝦苗 PL10 後移至室外圓形水泥池(直徑 6m，水深 1 m)繼續作中間育成，養殖密度為 3,000,000 PL10/ 136 噸水，餌料為浮游藻類及浮游動物形成之 flocules，供氣亦為底部迴轉供氣方式，由 2 個 10 HP 鼓風機供應 28 池之打氣(通常平均個 10 HP 鼓風機供應 15 池)。依蝦養成客戶要求蓄養 5 天(PL15)至 15 天(PL25)，並依需求進行淡水馴化處理。蝦苗運送使用有溫控及供氧之運輸桶經陸運至本國或中南美國家蝦類養殖場。

Farallon Aquaculture 成蝦養殖場管理人為 Julian Davio Castano，目前員工約 33 人進行整池、飼育管理、水質監測及收穫之工作，管理之養殖池面積共 195 公頃，每個蝦池面積 0.1 至 10 公頃不等，大部分為 4-5 公頃，養殖池採用半集約式(15/M<sup>2</sup>)養殖產量約 2,700 lb/ha，採用半集約式(40/M<sup>2</sup>)養殖並予水車打氣產量約 4,500 lb/ha，全區每年產量約 700,000 lb，蝦養成活存率約 30 %。

### 三、海水繁養殖實驗中心暨訓練中心之規劃設計

巴拿馬位處中美洲，海岸線長達 2,988 公里，北臨加勒比海及大西洋、西臨太平洋，領海面積 319,823 平方公里，內陸湖泊面積超過公頃以上者合計 1,231 平方公里，氣候終年溫暖，環境人為污染低，水產生物資源豐富，適合發展鹹淡水養殖漁業。巴國政府近年來積極發展海水養殖漁業，不過目前仍以海水蝦養殖為主，且均為大型企業化投入大面積進行低密度粗放養殖，這與台灣家庭式小面積高密度集約養殖截然不同。巴國海水蝦養殖蝦於 1999 年因白斑病暴發使得當年減產四分之三，隔年(2000 年)又較 1999 年減產一半，隨後各大場分別投入大量資金積極培育抗病品系，經過三年的努力，年產量足逐步恢復，並在 2005 年突破之前的高峰。至於海水魚、貝類、及海藻養殖目前正在起步階段。巴國政府積極推動水產養殖業之發展，希望能參考台灣在水產養殖業之研發、推廣及產業化之經驗，在巴國設立一個現代化水產實驗研發及訓練中心，以加速發展水產養殖，增加水產之產量產值並提高就業機會。

巴拿馬政府於今年中將農部之水產養殖司(Direccion Nacional de Acuicultura)及海事局(Autoridad Maritima de Panama) 合併提升為水產資源局(Autoridad de los Recursos Acuaticos de Panama，簡稱 ARAP)，農部現有位於 Vacamonte 之 Vacamonte 海水養殖工作站(Estacion Maricultura del Pacifico-Vacamonte)及海事局海洋資源調查站(Departamento de Investigacion Evaluacion Pesquera, Direccion General de Recursos Marinos y Costero)擬予合併改建成為全國海洋生物繁養殖實驗中心暨訓練中心，生產種苗提供業者並發展為中美洲海洋生物繁養殖訓練中心。

筆者等經過四次的現場勘察，並與巴國政府官員、海水養殖工作站主管及研究人員、建築師、工程師以及果國駐巴大使館與技術團相關人員多次洽商、討論與修正，最後完稿之規劃書詳如附檔。

規劃內容包括：1.拆除海洋資源調查站。2.新建海水、空氣、電力供應站：包括取水設施、水庫、機房、水塔、沙濾機、生物過濾槽、發電機、鼓風機及其管路等。3.新建屋棚內海水種魚及魚苗培育設施：包括直徑 18 米圓形水泥池 1 口、直徑 10 米圓形水泥池 4 口、10 噸 FRP 方形水槽 10 座。4.新建海水繁養殖實驗及訓練中心：包括海水魚、貝類繁養殖實驗室、演講廳、教室、廚房餐廳、員工宿舍與學員寢室。5.新建淡水蝦繁養殖實驗室。6.既有設施之改善：包括海水蝦繁殖實驗室、貝類繁殖實驗室、微藻培養室之維修。7.停車場：25 停車位。

1. 拆除海洋資源調查站：拆除海洋資源調查站以便容納新建海水、空氣、電力供應站與新建屋棚內海水種魚及魚苗培育設施。
2. 新建海水、空氣、電力供應站(10 m \*20m=200 m<sup>2</sup>\*3=600 m<sup>2</sup>)：此為地下一層、地上二層建築。地下一樓為蓄水庫，分四隔，以串連方式連通。海水原水進入第一隔後，經過長距離長時間由第一隔加滿後依序到達第四隔，以達到自然沉澱淨化的目的。每一隔上方均留一加蓋人孔，方便工作人員進入清洗，底部傾斜並在最低處設一淺井以方便工作人員清洗沉積污泥，並以抽水機將污泥抽出。地上一樓為機房作為配電盤、發電機、鼓風機、沙濾機、抽水機、生物過濾槽等供應海水、空氣、電力所需之機械設備擺設之空間。發電機僅作為停電時緊急之用，並以維持空氣與海水之正常供應為優先。鼓風機與沙濾機設計以二套交互輪流使用，除了可以避免機械因長時間不停運轉易造成的故障外，還可以降低因其中一台故障，而使得空氣與海水就無法正常供應的機率。地上二樓為水塔，亦分四隔。第一隔容納蓄水庫收抽取之第四隔經過自然沉澱的海水然後進入第二隔，進一步自然沉澱，然後供應大池直接使用或經過水塔下方機房內沙濾機或生物過濾槽進一步淨化。經過沙濾機或生物過濾槽淨化處理的乾淨海水則分別儲存在上方水塔第三、四隔，然後在以重力原理及連通管原理分配至各試驗桶槽。每一隔上方均亦參照地下水庫設置加蓋人孔與淺井，方便工作人員進入清洗。
3. 新建屋棚內海水種魚及魚苗培育設施(24 m\*50 m=1200 m<sup>2</sup>)：屋棚以透明度約為 30%之 PC 板覆蓋，四週漏空。屋棚可以除了可以遮雨以避免池水鹽度下降外還可以遮陰以避免陽光直射驚擾池魚以及藻類郭過度繁衍。屋棚設置直徑 18 米圓形水泥池 1 口、直徑 10 米圓形水泥池 4 口、10 噸 FRP 方形水槽 10 座。18 米與 10 米圓形水泥池池邊深度分別為 3 米與 2 米，不過凸出地面部份均為 1 米，其餘均沒埋入地下。池底部由池邊向池中央傾斜(2%)，並在池中央分別設置 12”與 8”排水管，池外設置排水陰井(2m\*2m)。海水自排水陰井經水溝排出或以泵浦抽出。18 米圓池單獨使用 1 座排水陰井， 4 口 10 米圓池共用 1 座排水陰井。每池均設受精卵收集箱。FRP 方形水槽(5m\*2m) 10 個，可作為大量育苗、中間育成、動植物性餌料生物大量培養用。所有水池

與水槽均設置完善之海水與空氣之供應管線。

4. 新建海水繁養殖實驗及訓練中心(28 m\*15 m=420 m<sup>2</sup>\*3=1260 m<sup>2</sup>):此為地上三層建築。一樓為海水魚、貝類繁養殖實驗室，包括：魚貝類繁養殖區、藻類培養室、餌料準備室、顯微觀察室、溫度控制室、辦公室、儲藏室等。實驗室內設置三條橫向及一條縱向排水溝。養殖區放置 FRP 方形水槽(2m\*1m) 32 個，直徑 1.2 米 1 噸 FRP 圓形水槽 20 個。藻類培養室設置無菌操作台、高壓滅菌釜以及藻類培養設備。二樓為可容納 20 位學員之演講廳、教室、聯誼室及餐廳。三樓為員工宿舍 2 間與每間可容納 2 位學員之學員寢室 10 間。每間備有衛浴、壁櫥、書桌椅、網路、電話與空調等設施。
5. 新建淡水蝦繁養殖實驗室。本建築為地上一層建築，系由 Vacamonte 海水養殖工作站主動提出，擬作為淡水蝦繁養殖。因此由巴國自行規劃。
6. 既有設施之改善：包括海水蝦繁殖實驗室、貝類繁殖實驗室、微藻培養室之維修。
7. 停車場：25 停車位。

#### 四、檢討及建議

1. 地點選擇：Vacamonte 海水養殖工作站及海事局海洋資源調查站現址，距巴拿馬市 40 分鐘車程交通便利，離附近城鎮也只有 2 公里，生活機能頗佳。
2. Vacamonte 海水養殖工作站可使用土地面積很有限，因此需要拆除海事局海洋資源調查站，才能容納本規劃案兩項主要建築。既使如此，增建的設施也僅能提供海水繁殖之用，至於後續的養殖試驗則需要再想辦法。
3. Vacamonte 附近海水濁度高，鹽度在五月至十二月雨季時可降至 22ppt，潮差大，抽水不易。若能在岸邊鑿井找到經過砂層過濾的乾淨海水，則能解決上述問題。不然只好利用較大的蓄水池以解決海水濁度高、表層海水鹽度低以及潮差大等問題。
5. Vacamonte 海水養殖工作站目前配備的人力及素質均有待提昇，才足以勝任將來新建設施完工後所新增的研究與推廣的工作。為此，除了自國內增派人技師外，也可考慮選送具有潛力的正式職員前來水試所訓練。

#### 五、謝辭

此次赴巴拿馬進行水產養殖考察並替該國水產資源署設計規劃海水繁養殖實驗及訓練中心，承蒙財團法人國際合作發展基金會在台巴政府之合作計畫配合專案款下支應，台灣駐巴拿馬駐巴拿馬侯大使平福、台灣駐巴拿馬技術團劉團長豐彥及團員們之熱心協助、尤其是呂瑞源專家及陳名光技師及之鼎力協助，國合會承辦人員鮑小霞小姐之安排，以及巴拿馬水產資源署之各相關局處人員之配合，在此謹致謝忱。

## 六、圖片及說明

### 1. 巴拿馬水產考察地點



1. Vacamonte 海水養殖工作站
2. 海事局海洋資源調查站
3. Colon 大型海藻麒麟菜養殖
4. 巴拿馬魚市場
5. Achotines 海洋實驗所(Achotines Marine Laboratory)
6. Farallon Aquaculture, SA 白蝦繁養殖場
- 7.

## 2. 駐巴拿馬技術團



駐巴拿馬技術團部前留影



在巴拿馬技術團部與 ARAP 人員討論

## 3. 巴拿馬水產資源署 ARAP



與 ARAP 主管討論規劃及配合事宜

## 4. Vacamonte 海水養殖工作站



與 Vacamonte 海水養殖工作站人員合影



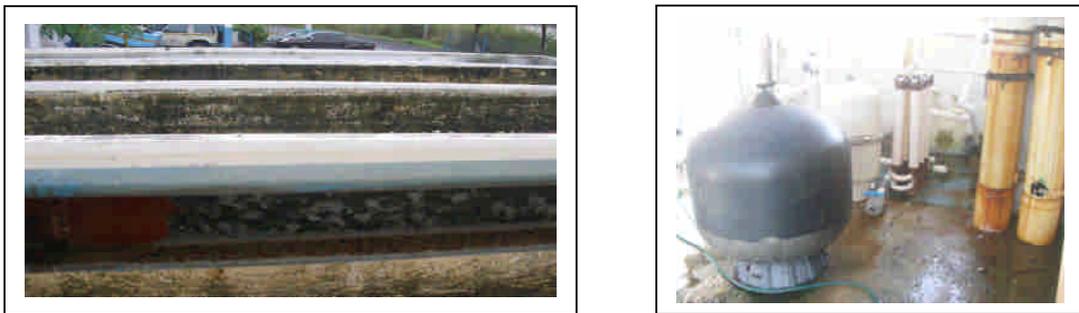
與 Vacamonte 海水養殖工作站人員進行討論



台灣及其他國家資助之 Vacamonte 海水養殖工作站現有實驗室及養殖設施之銘牌



Vacamonte 海水養殖工作站海水取水地點及地質考察



Vacamonte 海水養殖工作站海水沉澱池及過濾系統



Vacamonte 海水養殖工作站長條形及方形水泥飼育池及玻璃纖維飼育桶槽



Vacamonte 海水養殖工作站小型玻璃及塑膠桶槽及魚卵孵化設施



Vacamonte 海水養殖工作站小型實驗室設施



Vacamonte 海水養殖工作站之微藻培養系統



Vacamonte 海水養殖工作站目前小量繁養殖之扇貝



Vacamonte 海水養殖工作站目前試養牡蠣及血蚶



Vacamonte 海水養殖工作站目前小量養殖之海水魚笛鯛

#### 5. Colon 海藻養殖 Panama Sea Farm



Panama Sea Farm 藻海麒麟菜養殖水域、附著繩及養殖產品



Panama Sea Farm 藻海麒麟菜養殖產品



Panama Sea Farm 麒麟菜乾燥及簡易防雨設施

6. Vacamonte 海事局海洋資源調查站



與 Vacamonte 海事局海洋資源調查站人員合影



Vacamonte 海事局海洋資源調查站建築物外觀



Vacamonte 海事局海洋資源調查站辦公室、實驗室及資料室設施

7. 巴拿馬市魚市場



巴拿馬市魚市場的蝦、蟹、貝類



巴拿馬市魚市場的魚類

8. Achotines 海洋實驗所 Archotine Marine Laboratory



Achotines 海洋實驗所大門

與 Achotines 海洋實驗所主管及研究人員討論



Achotines 海洋實驗所黃鰭鮪種魚飼育池



Achotines 海洋實驗所黃鰭鮪及笛鯛種魚池採卵設施



Achotines 海洋實驗所黃鰭鮪種魚飼育池排水及集水設施



Achotines 海洋實驗所黃鰭鮪種魚飼育池排水沉澱過濾及管路設施



Achotines 海洋實驗所黃鰭鮪種魚飼育池之沙濾及紫外線殺菌系統



Achotines 海洋實驗所黃鰭鮪種魚飼育池之除沫、打氣增氧及供水系統



Achotines 海洋實驗所黃鰭鮪幼苗魚飼育桶槽



Achotines 海洋實驗所海水抽取地點及馬達機房設

9. Estacion Experimental de Aguas Esturinas Ing.Enrique Ensenat  
沿海水產養殖推廣站



Aguas Esturinas Ing.Enrique Ensenat 沿海水產養殖推廣站之養殖池

10. Farallon Aquaculture, SA 白蝦繁養殖場



與 Farallon Aquaculture 白蝦繁養殖場主管及工作人員合影



Farallon Aquaculture 白蝦繁養殖場打氣增氧設施



Farallon Aquaculture 白蝦繁養殖場海水抽取設施



Farallon Aquaculture 白蝦繁養殖場室內蝦苗培育玻璃纖維桶槽  
及蝦苗收及設施



Farallon Aquaculture 白蝦繁養殖場保溫室內蝦苗培育長橢型水泥池



Farallon Aquaculture 白蝦繁養殖場室內及室外藻類及蝦苗培育池



Farallon Aquaculture 白蝦繁養殖場蝦苗陸運桶槽及空運保力龍箱



Farallon Aquaculture 白蝦養殖場之蝦養殖池