

出國報告（出國類別：其他）

參與國際經濟合作暨發展組織會議並分享 臺灣海洋生物技術之發展經驗

服務機關：行政院農委會水產試驗所

中央研究院

姓名職稱：高翊峰聘用助理研究員、吳金洌秘書長

派赴國家：西班牙

出國期間：105年9月27日~10月1日

報告日期：105年9月29日

摘要

為因應臺灣積極參與國際組織，以爭取國際地位與對等權益，行政院農業委員會水產試驗所聘用助理研究員高翊峰與中央研究院吳秘書長金洌奉派代表臺灣前往西班牙參與 OECD 主導「海洋經濟之未來(The future of the Ocean Economy)」專案研究「海洋生物技術」系列研討會，並分享臺灣在海洋生物技術產業化的創新與成就。臺灣今年(104)年 3 月受邀參與 OECD 主持之「海洋經濟之未來」研究專案，本研究專案執行期間自 102 年起迄 104 年底，預計於 105 年於韓國提出結案報告，而本次「海洋生物技術長期潛力」研討會為本研究專案中最後一個議題，計畫統籌人 Torgeir Edvarsen 非常重視臺灣在海洋生物技術領域的研究，特別來函邀請中央研究院吳秘書長金洌與開發海洋醫藥活性物質相關專業人士參與並分享心得。我方非常重視本次會議的發言權，希望藉此機會讓歐美各國見識臺灣在海洋生物科技的創新與努力，我方代表於行前密切會晤沙盤推演圓桌會議流程、報告內容及相關行程安排，期能圓滿達成在海洋未來政策、技術和發展上能與國際接軌之使命。

本次行程於 27 日啟程前往西班牙畢爾包市巴斯克大學之海洋研究站，於 28 日傍晚抵達，在地主 Ionan Marigomez 教授的帶領下參觀海洋研究站，與各國代表相見歡後結束第一天的迎賓活動。29 日中午，本次會議在 OECD 主持群的引言後開始，各國代表依序自我介紹專長及組織，我方代表把握機會簡介各人專長、中央研究院及行政院農業委員會水產試驗所；接續議程由 Odd Magne Rodseth，分享挪威在鮭、鱒魚等水產品的研究與發展；來自大陸的池振明教授發表海洋酵母菌種源庫、特性及應用；韓國 Choul-Gyun Lee 探討如何利用藻類養殖系統的研究，整合能源、海洋環境與醫藥。雖我國的發言並未列入議程中，計畫統籌人 Torgeir Edvarsen 特別在議程後，隆重的介紹我方代表吳秘書長分享臺灣經驗，從臺灣如何推動農業生物技術產業化發展的政策，論及水產技術應用於改善養殖魚類的成長與健康、螢光觀賞魚的研發、水產疫病的監控、高品質蝦類的育種、基因工程產製 ω 3 脂肪酸及產業化技轉魚鱗膠原蛋白、褐藻醣膠、水產磷脂質等成果，成功獲得各國代表的青睞。

30 日上午的議程，分別由來自義大利海洋環境毒物學家 Laura Giuliano 分享如何藉由生物感測器、生物標示、生物分析、生態整治及生態再造的方式來管理健康的海洋；以及來自美國安默斯特學院 Dominic Poccia 教授從人類健康的觀點，談論全球海洋研究站應該扮演的角色、

目前海洋來源藥物的發展、未來海洋活性物質的開發市場及海洋生物科技在人類健康上所賦予的願景。

本次會議，藉由各領域專家的經驗分享後，再以座談的方式讓與會的各國代表提出問題與建議，提供 OECD 指導小組能更提出具體描繪出海洋生物科技的輪廓，並勾勒出未來海洋生物技術至 2030 年的願景與藍圖。在此之上，我方代表務實的分享臺灣海洋生物技術發展經驗，藉由參與本次國際組織會議，以科學研究的成果讓全球看見臺灣，實為繳出一張成功的外交成績單。

出席 2015 年 29~30 日 OECD 主辦「海洋經濟之未來」研究專案向下
「海洋生物科技長期潛力專題討論會」

目 次

壹、	摘要.....	2
貳、	出國目的.....	5
參、	過程.....	6
肆、	心得及建議.....	23
伍、	謝誌.....	26
陸、	附件.....	27

本文

出國目的

經濟合作與發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development OECD）成立於一九六一年，總部設於法國巴黎，其會員國包含如下：美國、加拿大、日本、德國、法國、英國、義大利、澳洲、紐西蘭、比利時、荷蘭、盧森堡、丹麥、瑞典、芬蘭、奧地利、愛爾蘭、希臘、西班牙、葡萄牙、挪威、冰島、瑞士、土耳其、墨西哥、捷克、匈牙利、波蘭、韓國、斯洛伐克。其中會員國之國民生產毛額總合占世界三分之二，在2007-2008年間發生之全球經濟衰退事件後，海洋相關經濟之議題逐漸興起並被重視，目前相關海洋生物技術的範疇輪廓及概念定義仍在發展中，由OECD主導「海洋經濟之未來(The future of the Ocean Economy)」研究專案便是希望藉由探討規劃海洋相關產業新興發展之領域，以對全球之經濟希望帶來新的動力與助益；計畫的願景係對從現在起至2030年間的海洋經濟進行一個全球性的前瞻評估，並特別聚焦於新興海洋活動的發展潛力。「海洋生物技術長期潛力」研討會便是其中一個議題。臺灣自本(104)年3月受邀參與OECD科學、技術及創新處統籌之「海洋經濟之未來(The future of the Ocean Economy)」研究專案，為因應臺灣積極參與國際組織，以爭取國際地位與對等權益，行政院農業委員會水產試驗所高助理研究員翊峰與中央研究院吳秘書長金洌奉派代表臺灣前往西班牙參於OECD主導「海洋經濟之未來」專案研究「海洋生物技術」系列研討會，並分享臺灣在海洋生物技術產業化的創新與成就。

過程

行前會議

OECD「海洋經濟之未來」研究專案，於本(104)年 9 月 29 日至 30 日假西班牙舉行之「海洋生物技術(Marine Biotechnology)」研討會。行政院農業委員會水產試驗所推薦高翊峰助理研究員與中央研究院吳秘書長金洌一同代表台灣參與盛會。因此於行前密切會晤，並整合水產試驗所與中央研究院近年來相關水產生物技術研發成果以作為議程報告的內容。由於大會未將我方發言納入正式議程中，安排我方代表在議程後進行 10 分鐘的分享，因此我方代表協商推崇吳 秘書長為臺灣發言，就海洋生物科技過去與未來發展之心得展開分享，並協調本次行程相關住宿及交通資訊。

啟程

我方代表於 27 日下午出發，搭乘當日晚間 9 點的土耳其航空。由於臺灣沒有直飛西班牙的班機，因此需經伊斯坦堡轉機，等待轉機的時間長達六個半鐘頭，令人感到疲憊；28 日下午四點飛抵西班牙畢爾包機場，相較於臺灣晚了 6 小時的時差。由於出國前的規畫，會議的地點在畢爾包北方普倫西亞市(Plentzia)的斯巴克大學海洋研究站，據聞普倫西亞在淡季時全市僅 3 輛計程車營業，而住宿的地點卻在烏戈拉戈(Sopela)，若要搭乘巴士往南進畢爾包市區再換捷運到普倫西亞還要再轉 2 班公車，為來得及參加 6 點半的開幕，於出國前已先預約了租車。辦妥租車程序後，先驅車前往下榻旅館，下完行李後馬不停蹄再趕往海洋研究站。

參觀巴斯克大學海洋生物及生物技術實驗研究中心

協辦本次專題研討會的西班牙巴斯克大學海洋研究站，地處於環繞白色沙灘的海灣，走進工作站內，空氣中瀰漫著一絲絲海水的味道彷彿回到熟悉的試驗所內。迎接我們的是 Dr. Marigomez Ionan，Marigomez 教授認職於巴斯克大學動物及動物細胞生物學系，是本次會議重要的主持人；在等待各國代表的同時，我方和來自葡萄牙的代表相互自我介紹，Narcisa Bandarra 是葡萄牙海洋與大氣研究所的研究員，近期主要的研究聚焦在 ω -3 多元不飽和脂肪酸添加飼料對養殖魚貝類的影響，恰巧水產試驗所水產加工組過去曾在磷脂質型態

的多元不飽和脂肪酸(PC-DHA)研究著墨多年，因此我方代表高翊峰助理研究員亦介紹，如何利用在臺灣如何利用水產加工副產物製備含有 DHA、EPA 的微脂體，應用於抗發炎的研究。之後，Marigomez 教授為各國代表導覽海洋研究站的軟硬體設備，巴斯克大學海洋研究站是一棟地上兩層地下一層的建築，我們首先參觀了面向海灣視野極為遼闊的研究室、休息室及辦公室，乃提供短期研究生、博士後研究、研究員辦公上網休憩的空間。Marigomez 教授表示，海洋工作站的主建物在 1923 年建構，當時是骨結核病患的光治療療養院，後來因學術的需求與漏油事件等，喚醒政府重視海洋環境的汙染，2006~2007 巴斯克校長申明海洋與環境的重要性，因而重整設立此海洋研究站，作為研究海洋生態與環境毒物為主的場



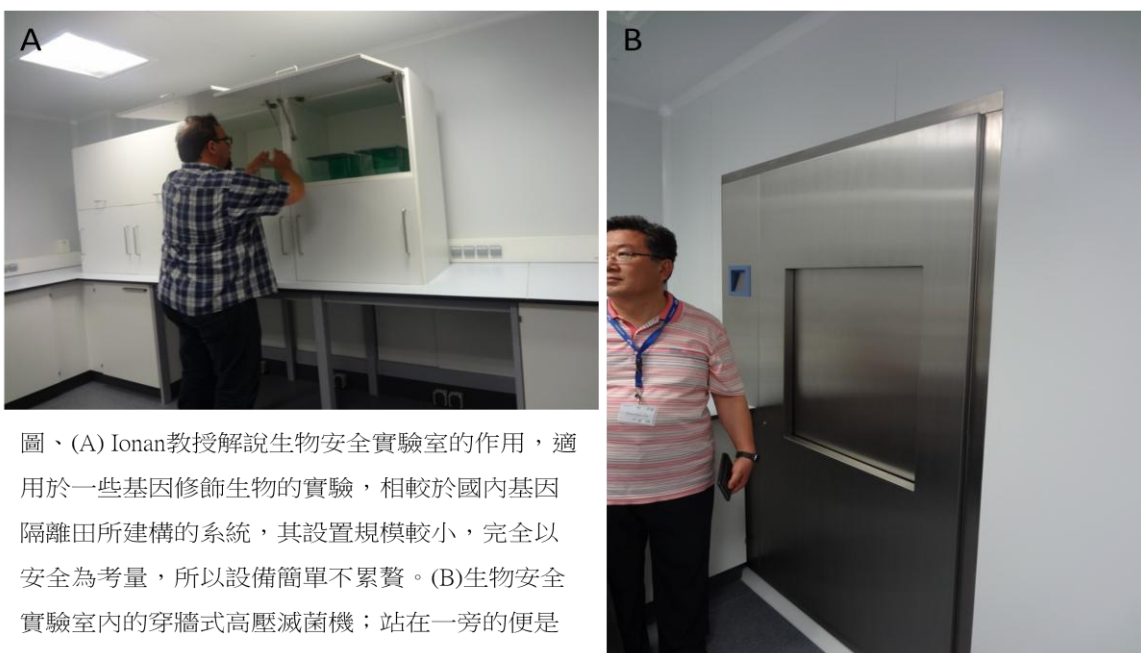
圖、(A)一般分析實驗室(B)全自動化液體處理工作站，適用於高通量核酸萃取、藥物篩選、細胞分析實驗。

Marigomez 介紹顯微鏡研究室，倒立式、螢光顯微鏡一應俱全。在樣品萃取分析實驗室中，陳列全自動液體分注操作工作平台，能因應大量樣品核酸、蛋白的萃取分析；另外也參觀了細胞培養室。沿著樓梯轉進地下一樓，反潮的樓板略顯溼滑，本層的規畫主要包含：水處理系統、養殖生物實驗室、生物安全隔離室、藻類培養室及水生生物解剖室等，其中養殖生物實驗室內有 6~7 個 1 噸的 FRP 筒，養殖了比目魚及竹筴魚類，我方代表高翊峰助理研究員表示在臺灣養殖業界的亦曾嘗試比目魚養殖，最後以失敗收場，推測因普倫西亞緯度較高，在養殖冷水魚類技術應較有機會成功。



圖、(A)藻類培養室，相較於國內較具規模的藻類研究室或是以建立藻種源庫為研究目的而言，略顯設備不足，空間狹隘，應仍在起步階段，唯水體內的藻種是否具特殊功效活性就不得而知了。(B)養殖生物實驗室，約莫6~7個1噸的養殖系統，蓄養竹筴魚及紅鼓魚之類，吸引各國代表的目光。

而生物安全隔離室是一間約莫 8~10 坪大的小房間，除了一只穿牆式高壓滅菌器外，實驗桌上幾個掀蓋式的木箱，內置幾個小魚缸，相較於臺灣水產試驗所建置生物隔離田的規模，有點大巫見小巫的感覺。這或許是因為歐洲對於基因修飾生物的研究，一直著重於動物道德倫理的規範，因此反對的聲浪大過於研究於發展，儘管如此歐盟仍無法抵擋美國及亞洲各國在基因研究上的日新月異，基因修飾的作物(GMO)早已入侵各大食品原料市場，迫使歐盟也逐步對 GMO 的產品有所妥協，相關的徵兆可從本次專題討論會中些許感受到端倪。



圖、(A) Ionan教授解說生物安全實驗室的作用，適用於一些基因修飾生物的實驗，相較於國內基因隔離田所建構的系統，其設置規模較小，完全以安全為考量，所以設備簡單不累贅。(B)生物安全實驗室內的穿牆式高壓滅菌機；站在一旁的便是韓國藻類工程專家Choul-Gyun Lee教授。

回到一樓露天景觀台，已見夕陽西下海天交界線上微微漫出紅光，點點漁火彷彿置身純樸的漁村小鎮，大夥在一邊欣賞美景一邊享用精緻點心中，與各國代表相見歡。由於緯度較高的關係，天色較晚進入黑夜，入夜的空氣中透著微微的寒氣，驚覺當地時間已經超過 9 點，迎歡餐會結束後，街道上已空無人車，慶幸已有租車代步，因巴斯克大學海洋研究站的地理位置類似臺灣中央研究院臨海工作站，交通真是個問題。

參與「海洋生物技術長期潛力」專題研討會

本次由 OECD 主持「海洋經濟之未來」計畫向下之「海洋生物技術長期潛力」專題研討會於 9 月 29 日中午正式開始，由 Torgeir Edvardsen (OECD 計畫統籌人)、Oystein Lie (挪威生命科學院教授兼 OECD 資深科技顧問)及 Ionan Marigomez (巴斯克大學教授兼海洋研究所所長)，分別擔任兩天議程的主持工作。



圖、開幕致詞。左起分別為西班牙巴斯克大學 Ionan Marigomez 教授，OECD 計畫統籌人 Torgeir Edvardsen，西班牙巴斯克大學校長 Inaki Goirizelaia，OECD 未來國際計畫主持人 Barrie Stevens，資深 OECD 顧問 Oystein Lie。

會議開始，分別邀請到巴斯克大學 Iñaki Goirizelaia 校長及 OECD 未來計畫總召集人 Barrie Stevens，為本次會議致詞；緊接著由統籌人 Torgeir Edvardsen 為各國代表說明「海洋經濟之未來」計畫的目標，是藉由各國專家的共識，尋找具有成長潛力的標的項目，因此本次會議的主體聚焦於「海洋生物技術的長期潛力」，探索未來海洋生物科技如何促進海洋經濟成長，促成創新、創造就業機會和財富；會議將專注於包含：

1. 海洋生物科技發展後的風險與不確定性。
2. 如何突破現有的劣勢與威脅?以突破海洋資源開發的困難。

3. 在海洋資源的開發上所欠缺的資金及技術。
4. 如何降低海洋資源開發對環境及生態的影響?
5. 海洋和以海為生的人類之間依存的關係是如何?
6. 後續在海洋資源的管理、計畫及調節。
7. 政策的選擇?

等等；另外也將討論

1. 什麼是推動未來海洋生物科技的因素?
2. 有哪些海洋生物科學、技術或發明是已經可已被運用或還在發展中?
3. 在海洋生物技術產業發展上，未來有什麼需求?

本次專體討論會議共邀請到 17 個國家，34 位專家與會，並由 5 位講者分享主題，

尋” Chatham house rules” 規則，討論關鍵主題→交換意見→完成整合報告。在主講者分享主題之後，各國代表的討論及建議將會被記錄下來，送交參與專家及 OECD 秘書處檢視後，再將修正後的版本遞交 OECD 指導小組部門，改換成 OECD 的工作報告。

接續由 OECD 政策顧問 Kathleen D’Hondt 向各國代表報告，說明 OECD 針對海洋生物科技或海洋生命科學所涵蓋的範疇及定義，主要包含四個區塊：



圖、OECD 政策顧問 Kathleen D’Hondt 向各國代表說明 OECD 針對海洋生物科技或海洋生命科學所涵蓋的範疇、定義及本次會議的討論方向。

- 基礎生物科學
 1. 生物探勘
 2. 海洋生物基因體序列及生物資訊
 3. 基因體學或其他體學技術
- 海洋生物產物
 1. 生物的養殖及收集
 2. 疫病控制及監測
 3. 海洋生物安全
 4. 巨大的產物，例如海藻
- 新的物質
 1. 藥物開發
 2. 產業材料
 3. 補充健康、營養物質
 4. 生物燃料及生物能源
 5. 生物煉製
- 海洋的保護管理
 1. 監控環境的改變
 2. 避免汙染及控制
 3. 生物多樣性的保存管理與生態的回復

目前 OECD 對海洋生物科技的定義是，海洋資源利用科學或技術應用到活的生命體上，例如海洋資源產物或是模型生物之類的研究，以得到知識、商品或服務人群為目的，而改變具有生命或不具有生命的物質。而未來海洋生物科技所面臨的挑戰將包含：食物、能源、氣候變遷、健康等議題，另外生物探勘及深海蘊藏的礦產也是極為重要項目。更進一步 Kathleen D' Hondt 引用韓國統計保健相關產業的數據，說明海洋資源的商機，指出全世界目前 DNA 聚合酶酵素市場超過 350 百萬美金，並且持續的在成長中；2008 年，光是 ω -3 脂肪酸的市場就高達 130 億美元；其他抗氧化劑、類胡蘿蔔素等大約 770 億歐元產值；其

他還有生物燃料或生物性能源的市場，只是還有待很多技術瓶頸的克服。

海洋資源在藥物研發方面也占有舉足輕重的地位，目前醫藥市場對天然藥物的需求主要包含新抗生素來源及標靶新藥開發，在自然界中有很多對生物體特定標的蛋白具有專一性機能的化合物，然而其化合物的結構有時非常複雜，並非實驗室理論可以設計合成或篩選的，因此天然藥物的開發市場仍吸引國際大藥廠的駐足，例如：法瑪西亞、三菱化工、協和製藥、輝瑞、默克、必治妥施貴寶等藥廠，截至 2012 年全球藥物申請項目中，來自海洋資源開發通過 FDA 審核的有 7 件、臨床實驗 11 件、臨床前實驗 1,458 件、海洋天然化學產品 8,940 件，分別針對下述重要的疾病標的而開發。

- 抗癌症
 - 抗細菌
 - 抗真菌
 - 抗瘧疾
 - 抗結核病
 - 抗寄生蟲
 - 抗凝血
 - 心血管用藥
 - 抗發炎
 - 免疫系統
 - 神經系統
 - 標靶分子的確效
- 酵素
-受體

另一個海洋經濟發展的重點當然非水產養殖莫屬。水產養殖被視為全球成長最快速的蛋白質來源食品市場，目前總計大約 50% 的食用魚是經由水產養殖來供應，從下圖中可以發現全球捕撈漁獲產量，在 1990 年以後維持在每年 9 千萬噸不再成長，然而水產養殖供應量則持續增加。預計未來水產養殖到 2030 至少每年需增加 4 千萬噸，來彌補目前撈捕的消費市場；未來 5 年需求量每年將以 3.5% 的成長率增加。全球對含有 ω 3 多元不飽和脂肪酸食品的需求，至 2010 年也已經達到 15950 億美元，所有的數據皆顯示水產養殖對未來海洋經濟成長的重要。

另一個發展重點在藻類養殖技術的突破，微藻含有豐富的長鏈不飽和脂肪酸，在酯化後萃取可應用於生物燃料產品；長鏈不飽和脂肪酸不同於植物來源，常存在魚油中，附含有 Omega-3 脂肪酸可作為保健營養補充品；整合微藻生物精煉的方法可以產製生物材油，

製造高價的商品；結合製造二氧化碳來源的地方，像是電力站可減少碳的排放量；亦可整合水產養殖，例如：有鱈魚類、貝類、藻類產物共同養殖創造多元化商品。

最終 Kathleen D' Hondt 分別以產、官、學、研觀點，分析面對未來海洋生物科技所將面臨的挑戰，包含：

政府單位

- 仍未訂定官方的管道及政策
- 缺乏研究財力的投資
- 封閉的研究系統
- 低程度國際間的合作
- 錯誤的目標與內容

大專院校

- 需要付出極大的人力在基礎性的研究上
- 需要年輕世代的分類學家
- 海洋生物學系相關的學生沒有受到注意
- 研究的產出並沒有和產業連結

研究單位

- 尋找有用生物體的困難
- 缺乏研究設備和收集工具
- 延續量化培養技術的瓶頸
- 需要融合多元化的技術
- 缺乏海洋生物技術的資金

產業及廠商

- 欠缺參與生物技術的開發
- 以低階技術公司為主流
- 相對成本偏高
- 面臨剛開始的低投資報酬率

- 沒有創新的收入營業項目

為本次專題研討會的目的下了註解。

在短暫休息用餐後，會議的主持人請各國代表依序自我介紹，我方代表吳金洌秘書長介紹中央研究院，以及專長包含細胞生物學、基因修飾及海洋生物科技產業化應用等。高翊峰助理研究員則簡單介紹行政院農委會水產試驗所水產加工組的業務，專長研究聚焦在低度利用水產資源的開發應用，像是以魷魚皮或鯖魚頭製備微脂體擬態凋亡細胞，並藉巨噬細胞的吞噬作用，達到抗發炎的效果，最後並誠摯的歡迎各國對此領域有興趣的學者，能與台灣有國際合作的機會。



圖、各國代表合影，共同見證OECD為推動海洋生物技術永續發展而努力。

下午的第一個議程為低碳足跡的生物產品的介紹，包含 3 個主題

主題 1 海鮮產品

由 AquaGen AS 水產基因公司及挪威生命科學大學 Odd Magne Rodseth 總監介紹，其利用”綠色認證(Green certificates)”的概念，說明陸生動物相對於水產養殖之耗能且換肉率低，排放的氣體又會造成溫室效應，並且引用 FAO 指出人類對糧食的需求量不斷的在成長，利

用水產養殖作為蛋白質的提供來源將是未來的趨勢。目前全球最大宗的水產養殖來源魚種分別為鮭魚、鯰魚、吳郭魚及蝦類，而 AquaGen 以遺傳育種為核心技術，收集不同的鮭魚種源庫，利用分子探針、RFLP、次世代基因定序等技術，針對不同的市場需求提供各魚場重要的基因庫。以鮭魚為例 Odd Magne Rodseth 發現 29 對染色體中，其中合成多元不飽和脂肪酸的基因位在第 26 號染色體上；Odd Magne Rodseth 的研究也追蹤調查鮭魚基因體的演化跟族群地理分布的關係，並將鮭魚全基因組訂序，另外也涉及部分基因工程研究來增加魚肉中 ω 3 PUFA 含量的研究，吳郭魚種源庫及基因型研究也陸續增加。討論的過程中，各國代表有多名生態學家在場，修飾基因擴散或影響生態環境的問題，還是多被挑戰，然而卻無法阻擋人類對糧食需求的現實，尤其在落後國家蛋白質來源極度缺乏的區域。另外，對於大規模養殖鮭魚的認知，以往認為仍需依賴飼料中含高量動物性蛋白的印象也被提出，Odd Magne Rodseth 解釋該公司技術目前已能完全以植物性蛋白來取代，而魚肉因此 ω 3-含量偏低的問題，誠如上述正如火如荼地研究中。另外，食品安全及生產履歷亦被建議規劃納入 OECD 在未來海洋生物技術政策的範疇。

主題 2 非食物類產品

池振明教授是中國海洋大學生命科學院教授，聯合國教科文組織負責中國水產生物技術中心主任，本次會議主要分享近幾年來在海洋微生物的研究。池教授從河海交界處收集分離各種酵母菌株，建立其特性及酵母菌種源庫，並利用次世代基因定序的平台，分析各種機能性基因的表現或利用不同的碳源營養，以篩選不同特色的菌株。池教授舉例說明，大陸農田在休耕之際會種植菜薊(Jerusalem artichoke)，菜薊中含有很多的菊糖，而所篩選之海洋性酵母菌會表現胞外或胞內的菊糖酶，可將菊糖水解成聚果糖，進一步利用果糖取代葡萄糖作為碳源，可發酵生產聚蘋果酸，聚蘋果酸可進一步合成聚羥基烷酸酯類或 β -羥基丁酸，這類天然聚合物可應用作為可分解性塑膠；又像是 P16(KF531936)號耐滲透壓出芽短梗黴菌，具有 PUL1 基因，可將菊糖代謝成普魯蘭多醣(Pullulan)，可作為高級化妝品的原料，價格每公斤上看 2000 美元；還有 P10 酵母菌株可利用菊糖生產生物材油，作為生質能源。討論時各國代表提出是否已經可以達到量產製程，池教授幽默地表示若有廠商願意嘗試，他願意提供菌株，若有功效再談技術轉移。

主題 3 生物技術工程

由韓國仁荷大學生物工程學系 Choul-Gyun Lee 教授報告，他的專長領域是各類微藻、光生物反應器和藻細胞基因組晶片組分析。他曾擔任過許多大學及政府機關的行政職位，也是海洋生物能源研究協會的負責人（由韓國政府資助）、工業生物技術研究所以及脂類體學研究中心的負責人。本次的講演李教授個別從大氣再生、廢水處理、藻類生化活性物質、光生物反應器、藻類基因體學重建藻類的代謝及生物能源的觀點，探討藻類的多元化應用；再介紹元素磷在自然界的循環，像是生物體中以 ATP 作為能源代謝的樞紐，說明藻類對磷的利用，並表示能源掌握一切；最後以工程學的觀點論述在河海交界處建立綠色小島的概念，整合海洋上光的反應器、藻類養殖系統的海洋試驗平台，創新利用海上箱網的半透膜藻類養殖技術，讓近海高濃度的氮、磷能通過半透膜被藻類利用，藉由光反應器養殖藻類的永續經營模式，更進一步結合利用電廠所排放的二氧化碳，達到固碳作用，以創造再生能源、化妝品及醫藥用品之願景。這樣整合型的藻類利用技術，理所當然受到大家的關注，然而往往理想跟現實仍有層層的阻礙，各國代表探詢規模及可行性評估時，Choul-Gyun Lee 教授表示由於綠島建構在海上，在亞洲仍無法避免颱風等自然災害的肆虐，尤其在半透膜的技術上仍無法杜絕其他藻類汙染與細菌、病毒的入侵。

主題四 臺灣生物技術產業化分享

雖然我方的發言可能因臺灣並非 OECD 會員國或基於政治的考量因素而未列入先前議程中。然議程結束前計畫統籌人 Torgeir Edvarsen，特別以臨時動議的方式慎重介紹來自臺灣中央科學研究院吳秘書長，秘書長從臺灣如何推動農業生物技術產業化發展的政策，設置生物技術產業化辦公室，加強產學合作，在技術面上論及水產技術應用於改善養殖魚類的成長與健康、螢光觀賞魚的研發、水產疫病的監控、高品質蝦類的育種、基因工程產製富含 $\omega 3$ 脂肪酸之吳郭魚，最後秘書長亦說明行政院農業委員會水產試驗所技轉魚鱗膠原蛋白、褐藻醣膠、水產磷脂質等成果；我方的發言含括政策面、技術面，兼具創新與務實的研究，成功獲得各國代表的青睞。討論時我方代表吳秘書長也提到臺灣利用魚鱗開發人工眼角膜的案例，目前也已經進到臨床研究階段；另外，在基因修飾食用魚或是觀賞魚產物，雖礙於目前臺灣的法規仍無法上市，但基因工程的生物技術卻已為醫學或科技帶來不可忽視的奉獻，未來在有條件的法規及制度管理下，利用海洋生物技術幫助人類的健康與福利，也將成為科技發展的重點，我們必須正視，也將勇於接受挑戰。



圖、中央研究院 吳金冽秘書長講演，以台灣海洋生物技術產業化的經驗與各國代表分享。

最後主持人 Ionan Marigomez 摘要了今日議程的重點，並邀請各國代表晚宴餐敘。

西班牙的飲食文化

第一天會議結束後，約莫 20 分鐘的車程，晚餐的地點在近戈爾利斯的一座山丘上，俯瞰整個普倫西亞海灣享受典型西班牙餐點。各國代表在餐廳外的小酒吧交誼談天，直到晚間九點半才進入餐廳用餐，在等待上菜的同時，韓國 Choul-Gyun Lee 教授不斷勸酒，在一陣把酒言歡，酒酣耳熱之際，見識了西班牙人的豪邁，整隻半熟的牛腿上桌，隨饕客取用，在鐵盤上現場烹調喜好的熟度，難怪剛剛鄰座的挪威代表在點餐要求幾分熟度時，不擅英語的西班牙侍者，一臉無辜的表情；另外很難想像西班牙的晚餐居然持續到午夜 12 點半，才上餐後點心及咖啡，約莫凌晨兩點各國代表才回到下榻飯店。

第二天的會議

30 日早晨，下樓享用早餐之際，南非開普敦大學 Vernon Coyne 教授在樓梯口見到我方代表背著第 10 屆亞太水產學年會的背包，興奮秀出他同款第 9 屆的背包，表示他與學生亦曾參加在日本舉辦的會議。Vernon Coyne 教授的研究主要是探討鮑魚對攝取藻類多樣性研究，以及對消化道中菌相的影響，應用益生菌強化鮑魚的免疫力，增加成長的速度等，職也分享自己的研究。用餐後巴士已在門外守候，抵達會場入座後，主持人 Oystein Lie 簡單摘要前一天會議的重點及今天進行的兩個主題，並表示各國代表的發言及建議將會被記錄在紙上，在整合確認後遞交指導小組，最終的報告將於 2016 年於韓國發表。

主題 1 海洋的健康

由義大利沿近海海洋環境所資深研究員 Laura Giuliano 與各國代表分享，海洋健康的保護與管理相關的研究，Laura Giuliano 研究員首先以 SWOP 分析點出目前海洋環境資源所遭受的威脅，包含原油的汙染、過度捕撈、海水酸化、生物蓄積、多氯聯苯及微塑化粒子汙染等現象，說明海洋環境生態的每況愈下。然而若能善加利用海洋資源，藉由開發生物感測器、生物整治及修復、整合多方的研究、尋找海洋中具有生物活性的物質及材料，或開發機能性微生物產製多醣體或酵素，必能創造海洋資源的商機。但在開發上述商機之前必須面臨的瓶頸包含：大量的研究開發資金、單一產業低附加價值、製程量化的困難及難以永續經營的困境。Laura Giuliano 明確指出解決資金的問題必須藉由學術與產業的聯盟(職聯想到臺灣有農業生物技術產業化推動辦公室)，低附加價值需要靠整合生物產業的族群形成產業聚落(職聯想到有屏東農業生技園區)，製程量產需建構生物煉製廠，產業永續經營則需要靠海洋環境資源的有效管理及經濟規模的推動。更進一步 Laura Giuliano 研究員認為未來新的海洋生物資源，應該是整合型產業“All in one！”同時具備產製不同產品的能力。另一方面，在生物整治海洋環境汙染的面向上，Laura Giuliano 研究篩選能夠分解長鏈碳氫化合物的解烴菌(Hydrocarbonoclastic bacteria)，這些微生物具備化學趨向反應(Chemotaxis response)及產製生物表面活性劑特性，能有效分解油汙，達到生物整治的功效。Laura Giuliano 更深入的解釋微生物所具備的化學趨向反應，就像是生物體遇到冷熱變化時所會產生的熱休克蛋白(Heat shock protein)的機制一樣，例如：嗜冷菌(Psychrophilic bacteria)的抗寒基因，類似的在烷烴降解菌在面對油汙(長碳氫鏈化合物)也會有類似的機制存在；另外像是利用甲殼類的外殼產製可分解性生物塑料，或利用牡蠣殼製備生物表面活性劑(讓職聯想到水產試驗所加工組研發的牡蠣殼粉應用在水質處理上)等等。最終 Laura Giuliano 指出海洋的健康、海洋環境的永續經營需要靠海洋生物技術的經驗累積，然而過去歐洲國家多注重於高價藥品或化妝品原料的開發，鮮少注意到海洋環境維持的重要性，反觀在亞洲太平洋(APAC)周遭的國家似乎在這方面的研究較多，因此建議若有需要，能向國外採購相關的技術，在未來還有更多海洋相關生物技術仍需努力。

主題 2 人類的健康

在海洋生物技術應用之於人類健康主題上，邀請到美國安默斯特學院 Dominic Poccia 教授，分別以人類健康、生態基礎研究及海洋研究站三個面向，論述海洋生物科技之發展。



圖、美國安莫斯特學院Dominic Poccia教授分別以人類健康、生態基礎研究及海洋研究站三個面向，論述海洋生物科技之發展。

首先 Dominic Poccia 教授引述了各國知名海洋工作站的成立，包含：

- 羅斯科生物研究站，法國(1872)
- 那不勒斯動物研究站，義大利(1872)
- 斯德哥爾摩研究站，瑞典(1877)
- 普利茅斯海洋生物協會，英國(1884)
- 濱海自由城海洋觀測站，法國(1885)
- 三崎海洋生物研究站，日本(1886)
- 伍茲霍爾海洋研究所，麻薩諸塞州,美國(1888)
- 冷泉港實驗室，長島，紐約(1890)
- 濱海巴紐爾斯海洋觀測站，法國(1891)
- 史坦佛大學賀普金斯海洋觀測站，蒙特羅，加州(1892)

以伍茲霍爾海洋研究所為例，西元 1888 年哈佛學生 Alpheus Hyatt 在成立海洋工作站之時，曾寫下經典的一句話” Study Nature not books” ，更表示海洋研究站主要的目的在於設計一階段的暑期學程，提供海洋生物之生物學研究用，其中很重要的三個功能便是研究、教育及探索監控管理海洋(伍茲霍爾海洋研究所,1930年),在研究上可分為基礎研究及應用研究，

在教育上可提供專業海洋科學或一些海洋相關學系課程、博士後研究等等。更進一步，Dominic Poccia 提到伍茲霍爾海洋生物實驗室的學程通常是暑假約6~8週的學程，課程包含：近年來寄生蟲生物學的研究、胚胎發育生物學的概念及技術、探索生殖學、微生物多樣性、神經系統與行為學、現代細胞生物學、生理學、生物化學及基礎顯微鏡及相關儀器設備之操作等等；再進階的課程則開設一些像是光學顯微鏡的定量分析、生物學實驗設計、細胞生物發育的影像分析、探索寄生蟲和寄主之間的關係、幹細胞研究、發育階段基因調節與訊息網絡、神經科學研究及斑馬魚發育和基因學研究等等的課程。

在這樣的研究環境下自然而然會孕育出很多創新傑出的成果，像是 1862~1915 年德國 Theodor Boveri 研究海膽卵子染色體在受精後的細胞有絲分裂，延續到 1979 年，英國科學家 Tim Hunt 發現調控細胞週期中的關鍵調節因子，而獲得 2001 年的諾貝爾生理學醫學獎，又如 Avram Hershko 和 Joan Ruderman 發現”泛素(Ubiquitin)”涉及癌症、肌肉或神經相關疾病、免疫和發炎的機制，亦獲得 2004 年諾貝爾獎，而這些偉大而傑出的研究，有很多都出自於海洋生物實驗室。

另外，海洋中有很多的模式生物可應用到生理學研究，例如：中華絨螯蟹作為腎臟調節滲透壓或糖尿病引發視神經損傷的基因表現研究，又如海蝸牛對於學習誘導神經元表現神經傳導物質、魷魚非常長的神經元軸突用來研究神經動作時鈣和酸鹼質的調節等等。在海洋生物分離出來的化合物被應用到醫藥用途上，包含一些正在進行臨床試驗或已經經過美國食品藥物管理局許可上市的用藥。像是藥品”維爾靜脈注射液” VIR-A 是一種治療泡疹病毒所引發腦膜炎的用藥，它最早是分離自海綿；麻醉藥 Prialt 一種鈣離子通道阻斷劑是分離自芋螺(Conus spp.)所產生的毒素；抗癌藥 Cytosar-U 用於治療急性白血病，也是分離自海綿的成分等等。這些皆可看出海洋資源研究在人類健康研究上扮演舉足輕重的角色。

在海洋生態基礎或應用的研究上，Dominic Poccia 教授認為，常是因為好奇心驅使進行這方向的基礎研究，研究生物多樣性進而到生物與環境之間的互動關係；反觀海洋工作站所執行的應用研究，則通常是為了解決海洋環境問題或管理海洋資源而設立一些短程的目標。而這些基礎生態學的研究和人類的健康有什麼關係? Dominic Poccia 進一步說明大約有 60% 抗腫瘤或抗微生物藥物是天然來源發現的，例如：為了撫育幼子，從企鵝的胃囊中所保存

的魚所發現的抗菌胜肽，可用來治療金黃色葡萄球菌及黴菌屬的感染。另外像是黃石公園溫泉中的微生物可分離 DNA 聚合酶，可應用作為基因重組、診斷測試、重組治療等研究；寄主及寄生蟲的模式可應用為流行病學研究，感染疾病的管理方法等等。

最終，Dominic Poccia 教授指出目前海洋生物生物技術所面臨的問題包含：

1. 什麼是當前海洋生物醫學最重要的目的?
2. 如何能兼顧維持現有生物亦能發展水產養殖?
3. 如何協調平衡各種開發成果及其背後所產生的影響?
4. 對下個世代，我們需要提供什麼訓練與教育?
5. 海洋生物技術的瓶頸還有哪些?
6. 如何適當的將基礎研究融入海洋生物技術?
7. 海洋工作站在生物技術發展上的角色是捨麼?
8. 海洋工作站如何能提供優勢?
9. 什麼適當的方法能讓私人的研究得到政府的贊助、能連結基礎研究與實際應用、能灌注短期的目標得到長期的投資？

Dominic Poccia 教授分享了許多美國在面對海洋生物科技未來規劃藍皮書的經驗，各國代表亦非常好奇，美國地大物博，有很多州甚至沒有靠海，如何能發展蓬勃的海洋生物科技?Dominic Poccia 解釋實驗室間的合作是重要的關鍵，這樣的合作關係不僅止於國內，更可以是國際間，藉由不同背景人才互相的交流自然而然孕育出更多的創新與發明。在研究資金的議題上，Dominic Poccia 教授也分享，2006 年美國研究私募資金約 190 億，其中約有 25% 用於健康研究相關議題，3%用於基礎生物學研究，而政府所推動的短期目標希望到 2011 年，研究資金可達 6300 億，其中基礎研究佔 14%，應用研究佔 24%，推動發展約佔 62%。

會議的最後由主持人 Oystein Lie 為今日的議程簡短的陳述重點，並由計畫統籌人 Torgeir Edvardsen，總結兩天密集的會議，感謝各國代表熱情的參與，並重申各國代表所提的意見將被記錄下來，並基於查塔姆研究所守則(Chatham house rule，註:各國代表自由發言不具名)，並將於彙整再確認後，遞交指導小組，統一於 2016 年於韓國對外發表。

會後不免俗的我方代表在 OECD 專題研討會立牌前合影，見證臺灣積極參與國際事務的一刻，也為此趟西班牙之行畫下完美的句點。



圖、我方代表於OECD主辦「海洋生物技術長期發展潛力」專題研討會立牌前合影，見證台灣積極參與國際事務的一刻。左：中央研究院 吳金洌秘書長；右：行政院農業委員會水產試驗所水產加工組 高翊峰聘用助理研究員。

後記

與各國代表用完午餐後互道珍重再見，回到下榻旅館後已近傍晚，趁著天色未暗，前往當地超市 Eroski，我方代表順道查訪當地食用水產品的種類及水產加工品，採買了當地的水產罐頭回國分享同事。



圖、當地Eroski超市內陳列這個種日常食用的海鮮，包含：貝類、白蝦、鯷魚及竹筴魚等。

心得及建議

借鏡 OECD 對海洋生物科技產業化相關政策法規的訂定

從參加本次歐盟國家為主的 OECD 會議，不難看出歐盟未來海洋政策或海洋生物技術產業的發展，是非常有規則地在鋪陳，從 Torgeir Edvardsen 的引言中，發現歐盟在規劃未來生物科技發展的方向其實並不盲從，他們會先評估發展後的風險及可能造成的危害，再評估技術發展的可行性，資金是否足夠等，若產生危害該如何降低以及後續的管理，最後才會作出適當的政策規劃。上述過程與食品安全管制系統中”危害分析與重要管制點(HACCP)”概念十分雷同，在欲發展海洋生物科技產業的同時，不以營利為第一考量，並把 HACCP 的概念應用在法規或政策規劃上，是我們可以學習的方向。另外，藉由邀請各國專家與會分享已開發或開發中的技術，再藉各國代表從不同觀點上的分享與挑戰，使得 OECD 能用更宏觀的視野訂定未來正確的海洋生物科技發展規範；此種會議的模式，若能建立在國內研究方向的規劃或是政策法規的制定上，讓官方單位能以高角度的視野，作出最佳的選擇，將有助於臺灣未來海洋科技的發展與國際接軌。

政府在未來海洋生物科技上的挑戰

本次會議中，Kathleen D' Hondt 分別以產、官、學、研觀點分析未來海洋生物科技所將面臨的挑戰，其中明確地指出政府單位未明確訂定官方的發展管道及政策、缺乏研究財力的投資、封閉的研究系統、不常建立國際間的合作關係、錯誤的目標與內容等缺失，亦都反映在國內生技相關產業發展上。國內從基因轉殖技術到螢光觀賞魚商品的成就，舉世聞名、有目共睹，然在產業化的過程卻筆路藍縷，至今仍坐困愁城，一籌莫展。諸如很多生物科技上的發展沒有適當的政策法規可以依循，加上國內市場較小，無法負擔高風險的研發成本，國際間的合作多僅侷限於學界的研究，難以真正落實到產業，若能在法規訂定的同時廣邀各國專家的參與，或許有助於提升國內海洋生技產業國際化。

臺灣的海洋資源不只是饕客口中的海鮮

本次會議內容顯示，海洋之浩瀚，物種之繁多；分析各國代表專長，更是包羅萬象，

涵蓋領域相當廣泛，從挪威 Odd Magne Rodseth 分享在鮭、鱒魚等水產品的研究與發展，深入到族群分布乃至於基因溯源等生物技術；來自大陸的池振明教授發表海洋酵母菌種源庫的建立，菌種的發酵特性到酵素的利用，以及應用到生物可分解性塑膠或高價化妝品原料；韓國 Choul-Gyun Lee 探討如何利用藻類養殖系統的研究，整合能源、海洋環境與醫藥；秘書長所論及的水產技術應用於改善養殖魚類的成長與健康、螢光觀賞魚的研發、水產疫病的監控、高品質蝦類的育種、基因工程產製 ω 3 脂肪酸及產業化技轉魚鱗膠原蛋白、褐藻醣膠、水產磷脂質等成果；義大利海洋環境毒物學家 Laura Giuliano 探討生物感測器、生物標示、生物分析、生態整治及生態再造的方式來管理健康的海洋；美國安默斯特學院 Dominic Poccia 教授從人類健康的觀點，談論目前海洋來源藥物的發展、未來海洋活性物質的開發市場，及當今海洋生物科技在人類健康上所賦予的願景等等。顯示未來海洋生物技術發展的多元化，生質能源產業、蛋白質需求、生物材料化學物、精緻食品、化妝品原料到醫藥開發。會議期間中國海洋大學生命科學院池教授，表明臺灣河口生態之豐富，在他的研究計畫中與新竹教育大學老師長期合作，收集建立臺灣河口酵母菌種源庫，研究分析其特性，篩選功能酵母，應用於工業發酵。因此，海洋資源絕對不只是饕客口中的海鮮而已，臺灣的海洋資源絕對是我們的國家寶藏。

水產試驗所，下一個走向國際化的海洋工作站

顯而易見的是海洋研究站可能是左右未來海洋經濟發展相當重要的因素，依 Dominic Poccia 教授引用美國對海洋生物技術發展藍皮書的建議，海洋研究站的使命應是著重教育、基礎研究和應用研究。我國行政院農業委員會水產試驗所，相當於本次會議中海洋研究站的角色，相較於過去所認識的水產試驗所，近年來暑期的研究生或博士後研究人員也明顯變少，加上人力結構上改變，取而代之的是派遣與臨時人力，人才明顯外流，海洋技術相關科系的學生，畢業若不是茫然地報考研究所，也多是無法順利銜接相關工作，多年國家補助的專業教育，達不到預期推動海洋經濟的願景，這些都是未來執政者該深思熟慮的方向。臺灣四面環海，擁有絕佳的海洋研究環境，水產試驗所全臺共有 9 大分所，若能仿效全球知名海洋研究站，在教育、研究及發展上的比重，並能學習美國

的經驗，尋求私募研究基金的贊助，吸引各國專家進駐研究，與國內學者進行交流，建立各專業研究人才庫，相信水產試驗所將是下個國際知名的海洋工作站。

看見臺灣為海洋經濟發展的努力

參加本次 OECD 主導「海洋經濟之未來」研究專案之「海洋生物技術長期發展潛力」專題研討會，我方代表自奉派後積極尋找各國參與代表資料到沙盤推演議程演進，並一而再再而三的被大會主席要求修改臺灣或中華臺北的標題等等，實在感受到臺灣在參與國際組織之困境。經歷本次會的洗禮，深感臺灣在國際社會中邊緣化危機，因此對於經濟部國貿局積極延攬國內專業人才代表臺灣參與國際事務，表示極為認同，並且期望能有更多海洋生技人一起參與國際事務，為創造屬於臺灣海洋經濟未來而努力。

基因修飾產物和生態維護的衝突

前述曾提及在本次會議中各國代表不乏生態學家，在討論的過程中，多有論及基因轉殖作物對生態環境產生影響，面對全球人口與日俱增，糧食短缺的危機，亦迫使對開發基因修飾作物研究相對保守的歐盟國家，不得不正視此議題，雖然會議中各國代表仍質疑基因流布的風險與危害，但妥協的是，似乎在部分非食物用飼料原料中，已能有限度的開放基因修飾作物的使用。科技始終來自於人性，在一些弱後的國家，因為糧食短缺需求，所以需要借由科技來提高作物的產能或對惡劣環境的抵抗能力，不可否認的基因修飾作物也確實提供了部分的糧食需求，但我們也深信基因修飾的產物は必須經過完整的規劃與監督，期許無論是生態環境或基因分子生物學的研究都能更上一層樓，為創造糧食需求和生態維護雙贏的地球而努力。

ω3 多元不飽和脂肪酸，全球趨之若鶩的寶藏

除了基因修飾作物之外，統計本次的專題討論中的主題，不難看出魚油或ω3 多元不飽和脂肪酸在醫藥或食品領域的重要性，挪威 Odd Magne Rodseh 總監說明鮭魚染色體上，合成多元不飽和脂肪酸相關基因的研究；韓國 Choul-Gyun Lee 教授談論藻類養殖時除了工業用能源外，在食品領域的應用提供了大量的多元不飽和脂肪酸；本國吳秘書研究團隊，成功的以基因轉殖技術，提高吳郭魚肉中多元不飽和脂肪酸的含量及水產試驗所開

發磷脂質型態的 DHA；Kathleen D' Hondt 引證統計的資料，更指出全球對含有 ω 3 多元不飽和脂肪酸食品的需求，至 2010 年也已經達到 15950 億美元，這些都足以顯示 ω 3 多元不飽和脂肪酸對維持人類生理機能的重要性。臺灣四面環海，海洋資源為 ω 3 多元不飽和脂肪酸主要的來源，無論是植物性藻類來源 PUFA 或是動物性魚油產製多不於匱乏，然而國內魚油市場卻多仰賴進口原料，推測因為缺乏量產魚油之精煉廠、小型水產加工的分散、缺少產業聚落等因素，未來若能參考國外經驗，將 ω 3-多元不飽和脂肪酸納入水產加工產業鏈中，集中水產加工副產物資源，在適度的管理之下，形成產業聚落，相信臺灣也能出口全球趨之若鶩的寶藏。

綜觀本次會議，我方代表務實的分享臺灣海洋生物技術發展經驗，並藉由參與本次國際組織會議，以科學研究的成果讓全球看見臺灣，實為繳出一張成功的外交成績單。

謝誌

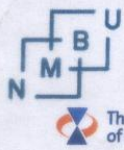
本次前往西班牙參與 OECD 主辦「海洋經濟之未來」研究專案下之「海洋生物技術長期發展潛力」專題研討會，感謝行政院農委會水產試驗所長官推薦、經濟部國貿局在經費上的贊助、多邊貿易組邱玉錦小姐的連繫及駐法代表在會議議程發言上的協助安排，此致。



The Future of the Ocean Economy: Exploring the prospects for emerging ocean industries to 2030
Workshop: The long-term potential of marine biotechnology; Plentzia, 29-30 September 2015

LIST OF PARTICIPANTS

Christina	Abildgaard	RES COUNCIL NORWAY	Norway
Karl A.	Almås	SINTEF FISK OG HAV AS	Norway
Laura	Alonso	AZTI TECNALIA	Spain
Narcisa	Bandarra	IPMA-PT SEA & ATM I	Portugal
Steinar	Bergseth	RES COUNCIL NORWAY	Norway
Peter	Bossier	UNIV GHENT	Belgium
Miren P.	Cajaraville	U BASQUE COUNTRY	Spain
Jordi	Campas	EUSKAMPUS	Spain
Ibon	Cancio	U BASQUE COUNTRY	Spain
Gary	Carvalho	BANGOR UNIV WALES	UK
Zhenming	Chi	UNESCO CTR M BIOT	China
Vernon	Coyne	UNIV CAPE TOWN	South Africa
Mia	Dahlström	SP TCH RES INST SWED	Sweden
Kathleen	D'Hondt	OECD	IGO
Torgeir	Edvardsen	OECD INT FUT PROG	IGO
Edel	Elvevoll	UIT ARCTIC U NORWAY	Norway
Laura	Giuliano	CIESM	Italy
Frank Oliver	Glöckner	MPI BREMEN	Germany
Yi-Feng	KAO	FISHERIES RES INST	Chinese Taipei
Bernard	Kloareg	ST BIOL DE ROSCOFF	France
Banafshe	Larijani	UB & PIE-UPV/EHU	Spain
Choul-Gyun	Lee	INHA UNIVERSITY	Korea
Øystein	Lie	NOR U LIFE SCIENCES	Norway
Anna-Sophie	Liebender	OECD INT FUT PROGR	IGO
Ionan	Marigómez	U BASQUE COUNTRY	Spain
Iciar	Martinez	U BASQUE COUNTRY	Spain
Lorenzo	Motos	AZTI- TECNALIA	Spain
Ilaria	Nardello	EMBRC	Ireland
James	Philp	OECD	IGO
Dominic	Poccia	AMHERST COLLEGE	USA
Shane	Reilly	INT PROJ UPV/EHU	Spain
Odd Magne	Rødseth	AQUAGEN	Norway
Manu	Soto	U BASQUE COUNTRY	Spain
Barrie	Stevens	OECD INT FUT PROGR	IGO
Jen-Leih	Wu	AC SINICA - INST CELL ORG BIO	Chinese Taipei



Norwegian University
of Life Sciences

The Research Council
of Norway



OECD

BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea



Plentziako Ikerketen Estazioa
Estación Maritima de Plentzia



Workshop on The long-term potential of marine biotechnology

Organised within the framework of the OECD project on
The Future of the Ocean Economy

Plentzia Marine Station PiE-UPV/EHU; Plentzia-Bizkaia, Basque Country, Spain
29-30 September 2015

Agenda

Co-chairs: Torgeir Edvardsen, Øystein Lie and Ionan Marigómez
(OECD, Norwegian University of Life Sciences and University of the Basque Country)

Tuesday, 29 September 2015

- 12.30 **Arrival and welcome** by Iñaki Goirizelaia (Rector, UPV/EHU) and Barrie Stevens (OECD)
- 13.00 **Towards a Marine Biotechnology framework for sustainability** by Torgeir Edvardsen and Kathleen D'Hondt (OECD)
Brief overview of recent works addressing the contribution of Marine Biotechnology for sustainability
Overview of the *Future of the Ocean Economy Project*
Objectives of the meeting
- 13.30 Lunch
- 14.30 **Lead experts' introduction** – Øystein Lie and Ionan Marigómez
- 14.45 **Low Footprint Bio-production**
- Subtopic 1 Seafood production
Introductory presentation by **Odd Magne Rødseth**, AquaGen AS and NMBU, Norway – followed by roundtable discussion
- Subtopic 2 Non-food production
Introductory presentation by **Zhenming Chi**, UNESCO Chinese Center of Marine Biotechnology, China – followed by roundtable discussion
- Subtopic 3 Engineering biotechnology
Introductory presentation by **Choul-Gyun Lee**, Inha University, Korea – followed by roundtable discussion
- Discussion points:
- Enabling Marine Biotechnology for Food Production (Feed and feed technology, molecular approaches for aquaculture, nutrition science, genetics/genomics, breeding, pharma, genetic traceability, bioprocessing)

- Industrial Marine Biotechnology (non-food) (biodiscovery, proteomics, drug discovery, screening, drug design, synthetic biology, experimental assays, protein/enzyme engineering, biorefinery, fermentation, enzymology)
- Gene resources exploration: biodiversity and discovery of marine natural compounds applications (gene resources engineering: biomimicry, bio-process engineering, and bioengineering Bioenergy, Biomaterials, Engineering & design)

- 18.50 Wrap up of the day by Ionan Marigómez
 19.15 End of first day
 20.30 Dinner

Wednesday, 30 September 2015

- 09.00 Brief remarks on previous day's proceedings by Øystein Lie

09.10 ***Ocean & Human Health***

Subtopic 1 Healthy Oceans

Protection and management of the ocean health: biosensors, biomarkers, bioassays, bioremediation and biorestitution

Introductory presentation by **Laura Giuliano**, *Institute for Coastal Marine Environment (IAMC-CNR), Italy* – followed by roundtable discussion

Discussion points:

- Horizon scanning - What Priorities for Future Marine Industrial Biotechnology
- Protecting the oceans by addressing various parameters and living resources,
- Bio sensors, xenobiotics, etc, genetic markers and whole genome based population mapping/structure and eco dynamics, bio remediation, bio restoration, etc

- 11.00 Coffee break

11.30 Subtopic 2 Healthy humans

This topic will deal with improving health and wealth in aging; understanding disease, clinical applications, new analytical technologies, etc; bioethical compliance (3Rs)

Introductory presentation by **Dominic Poccia**, *Amherst College, USA* – followed by roundtable discussion

Discussion Points:

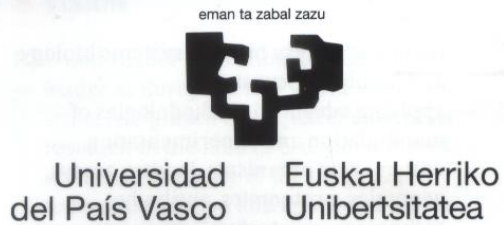
- a) Sustainable food supply: seafood quality, safety and processing
- b) Marine bioactive compounds to be used in the manufacture of functional foods (Seafood and nutraceutica addressing life style diseases (molecular nutrition science)
- c) Biomedicine – Human health research: marine or aquatic models for systems disease biology studies and drug discovery

- 13.20 Workshop wrap up

- 13.30 Lunch



Research Centre for Experimental Marine Biology & Biotechnology



**Res Ctr Exp Mar Biol & Biotech
"Plentziako Itsas Estazioa" (PiE)
University of the Basque Country UPV/EHU
Areatza, E-48620 · Plentzia-Bizkaia
Basque Country (Spain)**

www.ehu.eus/PiE



Ocean & Health

Healthy marine ecosystems support human well-being.

Oceans are source of human health resources

■ OVERVIEW

The Research Centre for Experimental Marine Biology and Biotechnology “Plentziako Itsas Estazioa” (PiE; Plentzia Marine Station) is an institution without juridical entity created by the University of the Basque Country (UPV/EHU).

- PiE is devoted to scientific and technological research;
- PiE carries out teaching activities of specialised education (e.g., postgraduate studies and doctorates), science dissemination;
- PiE provides technical advice in the field of its expertise in order to transfer to industry and administration those scientific and technological outcomes developed in the areas of interaction between the Ocean and ecosystem and human health and in related disciplines.

PiE’s research focuses upon:

- conducting high quality experimentation under controlled lab and field conditions;
- studying phenomena in the areas of cell biology, molecular biology and genetics, experimental physiology, toxicology and

pathology, stress biology, systems biology and biopharmacy; and

- applying advanced methodologies of manipulation and experimentation with marine organisms, in vitro assays, genomics, proteomics, antibody technology, cryotechnology, spectroscopy, microscopy, image analysis and data treatment.
- offers environmental programs of spreading, awareness and education

PiE’s research approach resembles the one that embodies Biomedicine and Clinic Research:

- marine ecosystems and living beings inhabiting the oceans are reckoned as patients, so that its major goals are the development of early warning strategies, the application of non-invasive and non-destructive techniques, and the understanding of the mechanisms underneath the environmental syndromes;
- the Ocean is perceived as a potential source of health and wealth for our XXI century’s society.



Small but wide-scoped, well-defined but flexible, ad hoc designed for its purposes but modular, dynamic but long-lasting, with strict controls necessary for excellence but wide windows open towards people, and homeland rooted but open-to-globe.



■ MISSION

University R&D Center that:

- conducts innovative scientific research (basic, strategic and applied) of excellence whose paradigm is the study of the health of the marine ecosystems by means of a bio(techno)logical experimental approach,
- develops (biotechnological) diagnosis tools to analyze and to quantify the health of the marine ecosystems,
- explores marine resources that contribute to the protection of the human well-being
- promotes internationalization by means of networking and attracting junior (PhD candidates) and senior (Ikerbasque, EU-People) researchers,
- offers high level postgraduate and doctorate formation and specialization and continuous formation, and
- offers environmental programs of spreading, awareness and education

■ VISION

R&D and Higher Education Center:

- leader at European and world-wide scale, recognized by the excellence of its research in the field of ecosystem health science, the quality of the diagnosis tools of developed and applied to assess ocean health, and its contribution to the exploration of marine resources with applications in biomedicine;
- of reference for international institutions and networks, and for talented senior and junior (e.g., doctoral candidates) researchers; and
- recognized within the European Higher Education Area as an excellence center as regards postgraduate, doctoral and of specialist (LLL) education, of science dissemination and environmental awareness.

■ ORGANISATION

Ocean & Health Research Unit

The Ocean & Health Research Unit is aimed at knowing and developing tools (biotechnology) for marine ecosystem health assessment (biomarkers, bioassays, biosensors, and biodiversity) and seafood quality and safety assurance, and at exploring marine resources of interest in biomedicine (biotoxins, biodrugs, alternative bioassay models).

OCEAN & HEALTH RESEARCH UNIT

ENVIRONMENTAL HUMAN HEALTH RESEARCH FOCUS

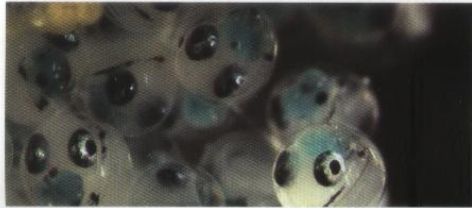
With two main Research Programmes:

- The Seafood Safety and Quality Research Programme (DELICATESseaN) covers diverse but related aspects such as fish and shellfish wellbeing, pathogens, biotoxins and chemical pollutants in seafood, and environmental factors affecting seafood quality.
- The Marine Resources for Biomedicine Research Programme (BIOMEDIseaN) is gaining promising relevance. It includes biodiversity exploration, marine chemical ecology and identification, cloning of genes of pharmaceutical interest, characterisation and risk assessment of biologically active natural compounds (biotoxins, biodrugs, bioprobes) of biomedical interest, and the use of alternative animal models in biomedical research and environmental risk assessment.



Environment & Resources Education Unit

University Seminar that offers specialization courses for high degree technologists and scientists, as well as postgraduate and doctorate formation, both within the UPV/EHU framework and international. Facilities are also devised to host scientific meetings, working groups and workshops (up to 80 people).



MBB Experimental Services Unit

The Service of Experimentation in Marine Biotechnology includes facilities of special interest like the PL3 Biosafety Aquarium for experimentation in aquatic pathology and experimental seawater mesocosmos; and modern laboratories of Cell and Molecular Biology, Histology, Microbiology, Microscopy, Analytical Chemistry and Multiuse laboratories in which occasional users can set up their own instrumentation to conduct analyses of samples obtained in the experimentation aquaria.

OCEAN & HEALTH RESEARCH UNIT

MARINE ECOSYSTEM HEALTH RESEARCH FOCUS

(integrates the Biscay Bay Environmental Biospecimen Bank pilot project)

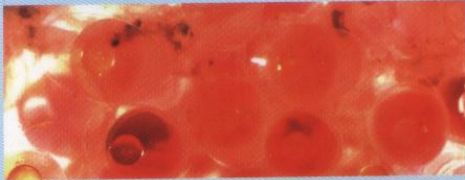
- Its goal is to understand how the human activities can represent an effect on the health of the ecosystems and how certain alterations in ecosystem health can embrace a risk for human health and wealth.
- This focus is comprised by three intermingling Research Programmes:
 - **DIAGNOseas**: aimed at understanding marine ecosystem health and disease, at developing methodologies and technologies for marine ecosystem health assessment, and at applying these biotools in biological effects monitoring programmes (e.g., Mussel Watch and Fish Disease Monitoring) of interest for the compliance of environmental protection policies (EWFD, EMSD, etc.).
 - **ECODIseas** : aimed at characterising and understanding the effects of environmental alterations (stress, chemicals, biotoxins, pathogens) on the health of marine wildlife and resources (fisheries, aquaculture).
 - **PROPHIseas**: aimed at understanding how global syndromes (GW, GMOs, alien sps.) impinge on the health of the ecosystems and its assessment. It includes the integration of scales at different levels of biological complexity and the transgression of time scales, and the forethought of tools of the future such as most advanced analytical and molecular technologies and the development of an environmental biospecimen bank (environmental time capsule, useful for retrospective studies of historical data series in the future).
- In parallel, the Environmental Risk Assessment Research Programme (**PROGNOseas**) is devoted to the development and applications of assays for environmental regulatory policies. It deals with methodologies and technologies for integral ecotoxicological assessment of the environmental risk of chemical compound and spills (scenario specific models, in situ characterization, REACH, substances of special interest such as pharmacological products, etc.)



ENVIRONMENT & RESOURCES EDUCATION UNIT

Masters of Science

- European MSc in Marine Environment & Resources (Erasmus Mundus)
- Environmental Contamination & Toxicology



PhD Programmes

- Marine Environment & Resources (MHE)
- Environmental Contamination & Toxicology (MHE)

LLL: International Postgraduate Courses

- Cellular and Molecular Biomarkers
- Histology and Histopathology of Aquatic Animals
- Fish and Shellfish Reproduction and Endocrinology

- Evaluación de Riesgo Ambiental
- Introducción al Reglamento REACH
- Environmental Specimen Banking Technology
- RiMER

LLL: Postgraduate Diplomas

- Marine Biotechnology
- REACH Science & Technology
- Soil Pollution and Remediation
- Environmental Sciences for Non-scientists

Dissemination & Awareness

- Open Lab Programme
- Cinema-Club Programme
- HSGS Conferences
- Summer Marine Science Camp
- Fore-sea Get-Together
- Slow Science Programme

SCIENTIFIC MEETINGS/ WORKSHOPS

MBB EXPERIMENTAL SERVICES UNIT

Field Services

- Mobile Laboratory
- 4x4 Long-Vehicle
- Caging in Estuaries
- Coastal & Estuarine Sampling

MBB Seawater Experimentation

- Harmful Algae Surveys
- Harmful Algae Assays
- Fish Nursery
- Invertebrate Nursery
- Mesocosm Experimentation
- Aquatic Biosafety (PL3) Experimentation
- Long-term Seawater Experimentation
- Aquatic Toxicity Assays
- Sediment Toxicity Assays
- Pathogenicity Assays
- Environmental Risk Assessment
- Environmental Monitoring
- Spill Response

MBB Research & Analysis

- Histotechnology
- Histochemistry
- Immunohistochemistry
- In Situ Hybridisation

- Electron Microscopy
- X-ray Microanalysis
- Histopathology
- Image analysis
- In vitro assays
- Biomarker determination
- Food safety assays
- Reproductive Cycle Analysis
- Sex determination

Environmental Bioespecimen Banking

- Cryogenisation
- Freeze-Drying
- Chemical Biobank
- Tissue Biopsy Biobank
- Molecular Biobank
- Mineralised Tissue Biobank

Environmental Bioanalytical Chemistry





PiE has an excellent strategic location. Plentzia (Bizkaia, Basque Country) is a 3000 people coastal village connected with Bilbao by Metro and located at 15 min driving distance from the UPV/EHU main Campus (Leioa-Erandio), the Airport and the Zamudio Technological Park.

■ FACILITIES

PiE has a useful surface that surpasses the 2500 square meters, distributed in five levels:

- **Floor S2:** Seawater treatment and depuration systems, and supply tanks have been settled. These facilities allow to use great volumes of seawater, with a flow of 12,000 liters/hour.
- **Floor S1 (and S2 extension):** It consists of a zone of experimentation aquaria, laboratories, specimen bank, PL3 Biosafety Aquarium and, in the terrace, two mesocosms (20,000 liters each). The Social Area is made up an Graduation Hall (80 people) and several annexed rooms (e.g., coffee room). Researchers' and technicians' offices are located here.
- **Floor PB:** It is destined to postgraduate, doctorate and LLL teaching, with administration and direction, 2 classrooms and 3 laboratories for practicals. Classrooms are technically equipped as Computer rooms and for video-conference. Master students' room, offices for visiting teaching staff and researchers and PhD candidates's offices are located in this floor. The two classrooms can become one single meeting-room for 60-80 attendants around a round table.
- **Floor P1:** It hosts research laboratories (9) and services, and the library (in addition to its own resources, it is possible to be acceded to the bibliographical collection of the Central Library of the UPV/EHU). Researchers' offices are located here.
- **Loft:** Technical facilities of air conditioning, ventilation, etc. Workshop.

EXPERIMENTAL AQUARIA

- All the experimental aquaria facilities are provided with independently regulated photoperiod and temperature, high quality seawater continuous supply (up to 300000 L/day), air supply, and residual seawater separate treatment for metals, organic chemicals and organic matter.
- Algae and plankton culture room to produce food for experimental fish and invertebrates.
- All the facilities are metal free, both outside and inside instrumentation.
- Field Equipment: sampling and caging devices; equipped mobile laboratory; 4x4 large vehicle
 - Quarantine Aquaria Room
 - Toxic Algae Aquarium
 - PL3 Biosafety Aquarium Room
 - Invertebrate Nursery
 - Fish Nursery
 - Fish Embryo Toxicity Testing Unit
 - Microscale Toxicity Testing Aquarium
 - Low Capacity Aquaria (10-15 units of 500 l)
 - Medium capacity aquaria (10-15 units of 1000-1500 l)
 - High capacity aquaria (4-8 units of 2500-4000 l)
 - Outdoor mesocosms (2 units of 20000 l + 2 units of 10000)
 - Fully Equipped Dissection Room



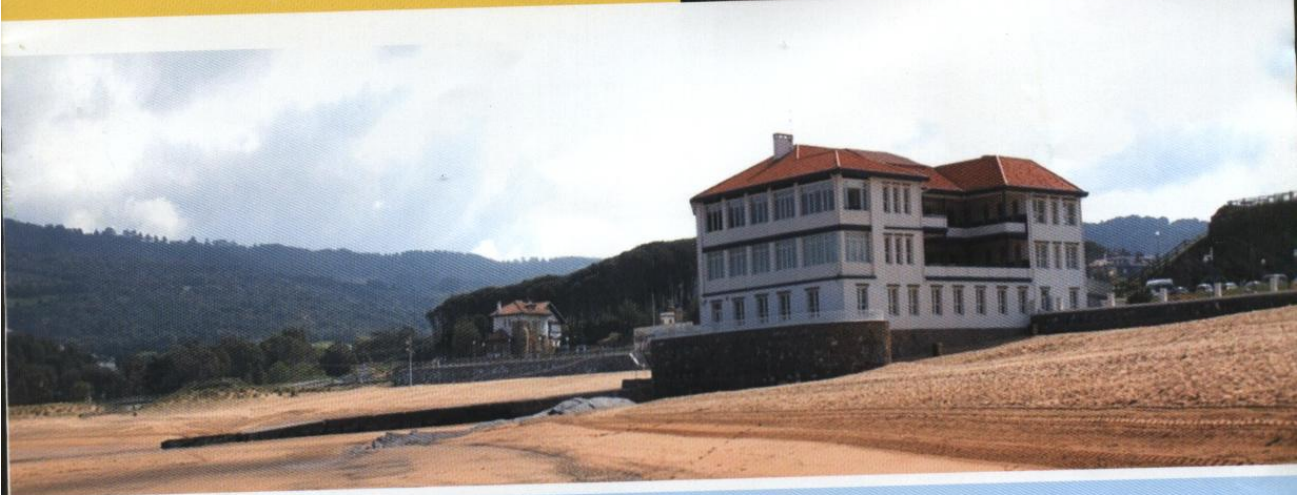
MBB RESEARCH LABS

All the laboratories are fully equipped and provided with independently conditioned air, darkening, internet, air extraction, disposal systems, etc.

- Molecular Biology Lab
- Biochemistry and Proteomics Lab
- Histology Lab
- Cell Culture Lab
- Microbiology Lab
- Preparatory Analytical Chemistry Lab
- Microscopy & Image Analysis
- Multiuse Lab
- Cold Room
- Freezer Safe Room
- Washing Room

BISCAY BAY ENVIRONMENTAL BIOSPECIMEN BANK (BBEBB)

- Cryo-Preparation Laboratory
- Cryogenic Storage Room
- Eco-Clone Bank
- Eco-Biopsy Bank
- Shell/Otolith Bank
- Archival Management Unit



The Research Centre for Experimental Marine Biology and Biotechnology "Plentziako Itsas Estazioa" (PiE; Plentzia Marine Station) is an institution without juridical entity created by the University of the Basque Country (UPV/EHU).

The centre is devoted to scientific and technological research; it also carries out teaching activities of specialised education (e.g., postgraduate studies and doctorates), science dissemination; and it might provide technical advice in the field of its expertise in order to transfer to industry and administration those scientific and technological outcomes developed in the areas of interaction between the Ocean and ecosystem and human health and in related disciplines.

SCIENTIFIC & ACADEMIC BACKGROUND

The promoters of this initiative in the UPV/EHU have been conducting research of excellence in diverse aspects (Cellular Biology, Ecology, Analytical Chemistry, etc.) of the interactions between environment (chemical substances and other environmental agents) and living organisms over the last 20 years. Two of these research groups have been recognised as Consolidated Groups "A" and two as Consolidated Groups "B" (BOPV 27-11-07), and are integrated in two Formation and Research Units (UFIs: UFI11/37 "Ecosystem Health Protection (UFIPSE)" and UFI11/26 "Global Change and Heritage"). In parallel to the research work carried out, big efforts have been addressed to formation (postgraduate and doctorate education,

specialization courses, etc.) and dissemination on diverse aspects related to terrestrial and marine ecosystems' health. Thus, two Official Postgraduate Masters with Mention of Quality ("European MSc in Marine Environment and Resources"-Erasmus Mundus-and "Environmental Contamination and Toxicology") are offered as a part of the UPV/EHU Postgraduate Programme. In addition, the Doctoral Programmes "Marine Environment and Resources" and "Environmental Contamination and Toxicology" have been recognized with the Mention towards Excellence of the Ministry of Education (2011-to date). Finally, given the increasing general interest on these subjects and their repercussion on human welfare, a program of dissemination activities has been designed, addressed to master students, doctoral candidates, professionals, secondary school students and overall citizens.



HISTORY OF THE PiE INITIATIVE

In July 23rd 2007, the Vice-rector of the Campus of Bizkaia of the UPV/EHU declares the interest of the Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea to support the project "Plentziako Itsas Estazioa /Estación Marina de Plentzia" (PiE). Such declaration is aimed at enhancing research and education activities in the framework of Marine and Environmental Bio(techno)logy and at facilitating the dissemination of scientific knowledge. Concretely, the interest to launch a service of experimentation in marine Biology is recognised: PiE provides the possibility to handle great volumes of seawater, which allows the accomplishment of experiments otherwise unthinkable but necessary for consolidated research groups of excellence. Remarkable mention is made to the inclusion in the project of a permanent seminar of environmental education including postgraduate formation (international official masters of quality), congresses, university specialist courses (LLL), dissemination activities, etc.; which, together with research, shape the marine station as an extension of the university. In summary, the project of the PiE marine station is considered of great strategic interest for the

UPV/EHU and, in general, for the technological agents of the Basque Country that work in the area of Marine and Environmental Bio(techno)logy; to whom the PiE gives an opportunity to settle at the front line of research and university education at international level.

Since this date, the project begins to embody, thanks to the support provided by institutions (Bizkaia Province Government, *Bilbao Bizkaia Kutxa*, City council of Plentzia, UPV/EHU, Basque Government), and becomes into today's reality. Besides the building remodeling, a Strategic Plan has been designed and alliances and collaborations have been settled down to sustain the PiE's functioning and to pursue that it develops into a center of excellence in scientific research, high level university education, science dissemination and environmental awareness. The origin of this initiative is very much earlier; it is the result of the restlessness and needs of UPV/EHU teaching staff and researchers that in the mid 90's perceived the possibilities offered by the building of the Plentzia Sanatorium. In 2001, a proposal is made for the first time to the City council of Plentzia, the BBK and the UPV/EHU; and although it is considered seriously it does not come about. Two years later, the Prestige oil spill wakes up the interest by the initiative that finally would take off throughout 2006-2007.



THE SANATORIUM OF PLENTZIA

The building that hosts the Plentzia Marine Station was constructed by 1923, when the former *Caja de Ahorros Vizcaína* turned it a heliotherapy sanatorium for bone tuberculosis patients. During decades it was owned by *BBK*, now incorporated to *Kutxabank*. The financial entity granted the building to the City council of Plentzia that finally transfers it to the UPV/EHU to carry out this project. The investment carried out for remodeling, conditioning and equipment of the building has been financed almost in its totality by the Province Government of Bizkaia.

WWW.EHU.EUS/PiE

eman ta zabal zazu



Universidad Euskal Herriko
del País Vasco Unibertsitatea




Plentziako Itsas Estazioa



Industrial Development for Marine Biotechnology in Taiwan

Dr. Jen-Leih Wu

Distinguished Research Fellow
 Institute of Cellular and Organismic Biology, Academia Sinica, Taipei
 Director
 Development Program of Industrialization for Agricultural Biotechnology (DPIAB)
 Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei

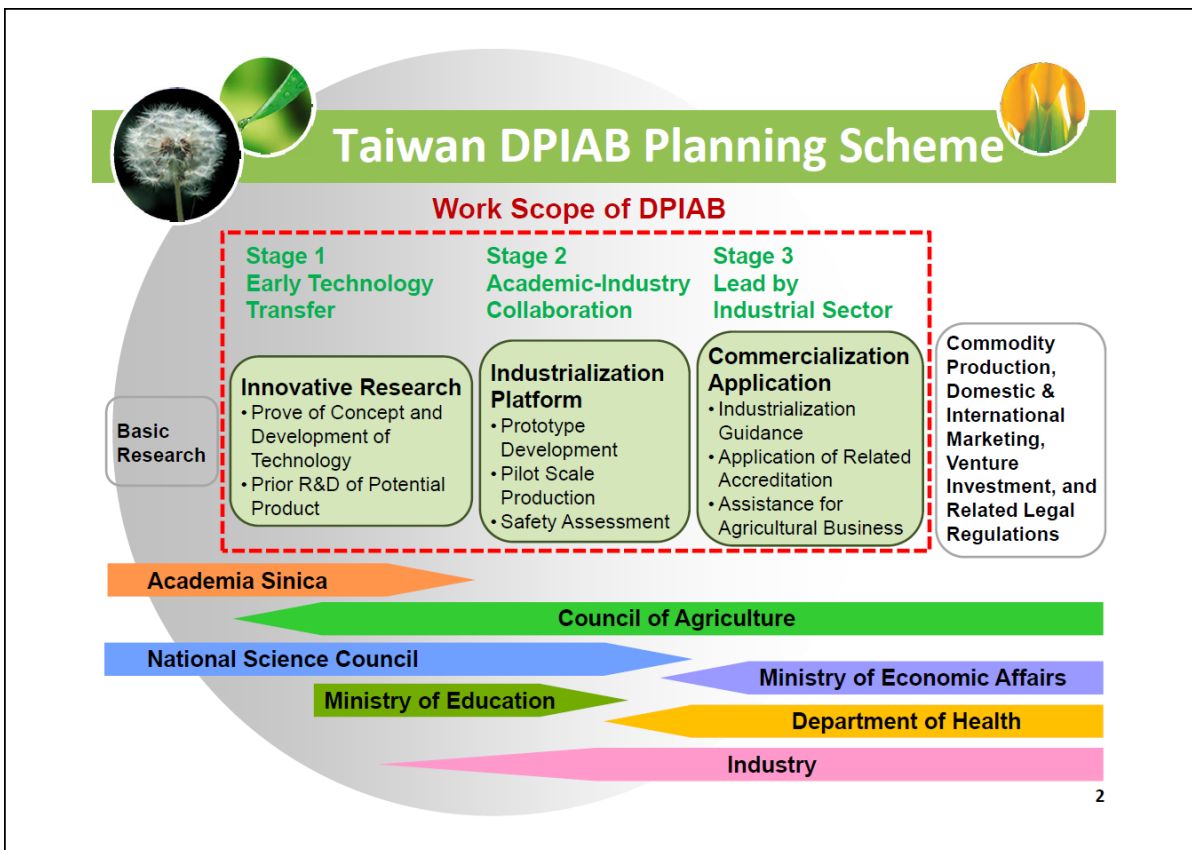







Workshop on the Long-Term potential of Marine Biotechnology
 Plentzia Marine Station PIE-UPV/EHU ; Plentzia-Bizkaia, Basque Country, Spain 

29-30 September 2015



Aquaculture Biotechnology Fish Growth and Health

The Functional Genomics of Taiwan Tilapia Growth Related Genes as Biomarkers

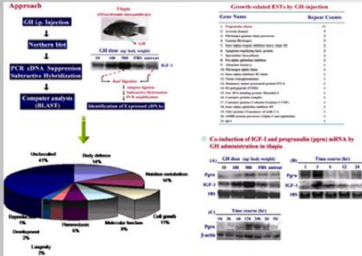


Fig. 1 Functional genomics study of Taiwan Tilapia.

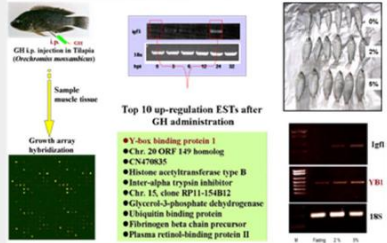


Fig. 3 YB-1 expression is positively correlated with feeding ratio and *igf1* expression pattern.

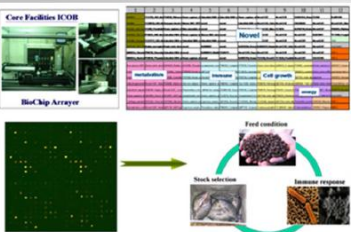


Fig. 2 Biochip establishment and applications.

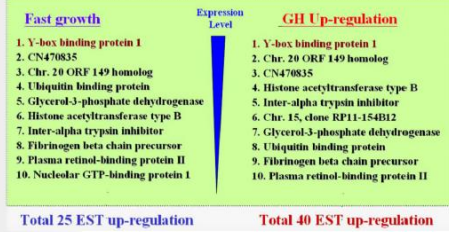


Fig. 4 Feeding ratio and *igf1* expression pattern.

3

Aquaculture Biotechnology Fish Growth Enhancement

Development of gain-in-weight technique by oral immunization in grouper

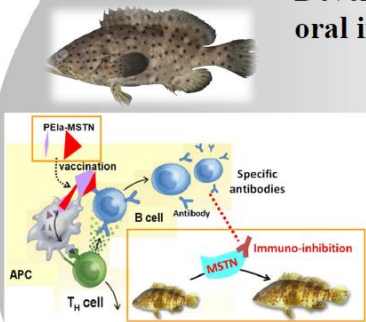


Fig. 1 Model for immuno-inhibition.

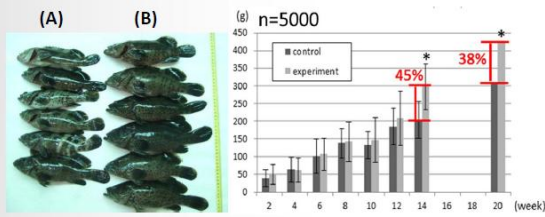


Fig. 3 Average weight gain of grouper by oral immunization. (A) Control. (B) Experiment.

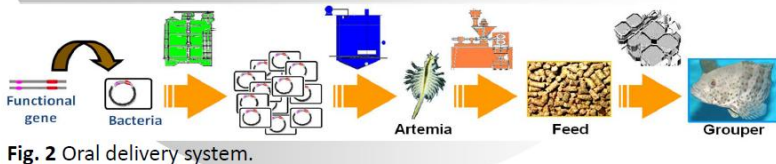


Fig. 2 Oral delivery system.

4

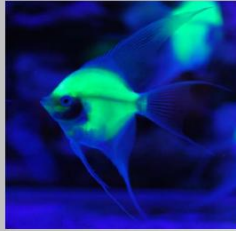


Aquaculture Biotechnology Ornamental Fish



Fluorescent Ornamental Fish

The world's first medium-sized fluorescent fish, **angelfish** (*Pterophyllum scalare* var.) and **convict cichlid** (*Archocentrus nigrofasciatus* var.), jointly developed by Academia Sinica and Jy Lin Trading Co. Ltd. They are not only the first instances of fluorescent fish in the family Cichlidae, but also the biggest fluorescent ornamental fish in the world!



The green fluorescent gene was inserted into the convict cichlid's embryo and angelfish's ovaries, allowing it to integrate into the fish's genome. The green fluorescent protein was expressed under myl2 promoter in fish muscle.



Fig. 1 Green fluorescent angelfish (*Pterophyllum scalare* var.) and convict cichlid (*Archocentrus nigrofasciatus*).



Fig. 2 Pink fluorescent angelfish.

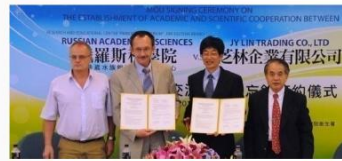


Fig. 3 MOU signing ceremony on the establishment of academic and scientific cooperation between Russian Academy of Sciences and JY LIN trading company.

5



Aquaculture Biotechnology Breeding of High Quality Shrimp



Fig. 1 Shrimp gene microarray analysis platform

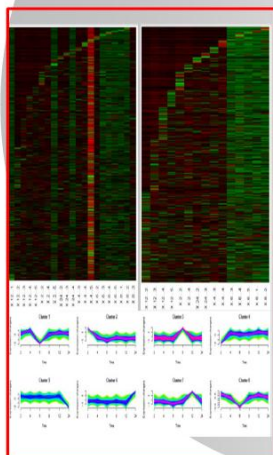


Fig. 2 Nanostring analysis-The third-generation gene expression kit

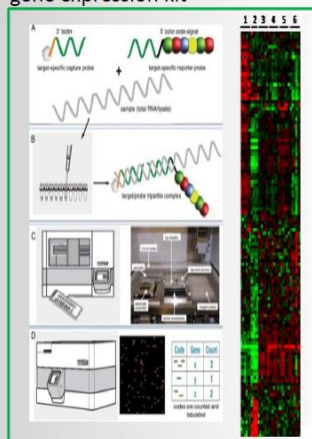
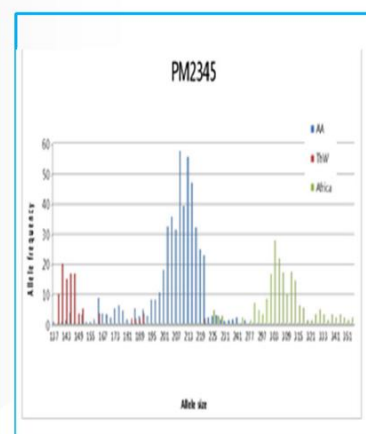


Fig. 3 Shrimp microsatellite DNA markers platform



6



Medical Devise of Aquaculture Grouper Virus Kit



Grouper Nervous Necrosis Virus (NNV) Kit Immuno-magnetic Reduction (IMR) Platform

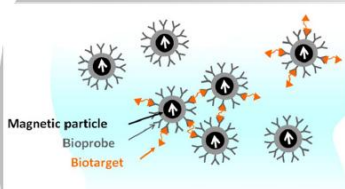


Fig. 1 Immuno-Magnetic Reduction (IMR).

- ◆ Magnetic particles rotates under ac magnetic fields to generate signals.
- ◆ By adding biotarget, the nanoparticles will become larger or form clusters.
- ◆ The magnetoreduction caused by clustered or enlarged particles are measured to detect the amounts of biotarget.

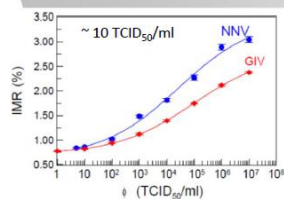


Fig. 2 Comparing the correlation of the IMR with qPCR.

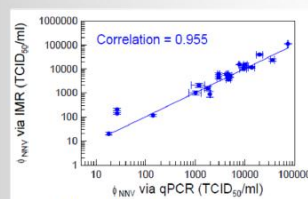


Fig. 3 Grouper nervous necrosis virus (NNV) kit.

7



Medical Devise of Aquaculture Detection Kit of Shrimp WSSV



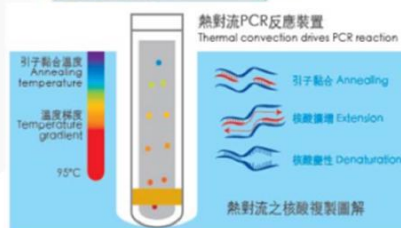
Fig. 1 IQ2000 shrimp white spot syndrome (WSSV) detection reagent



OIE Certified
IQ 2000 WSSV Detection and Prevention System
read more ...

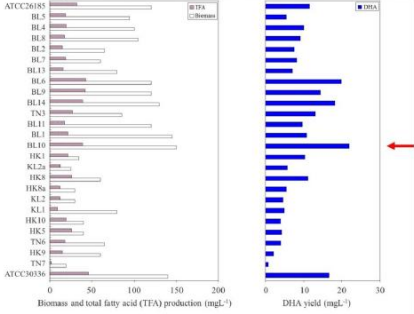
For purpose validated and certified by OIE
Register number: 20080304

Fig. 2 Innovative smart handheld pathogen detection equipment development -Fast and accurate screening shrimp virus

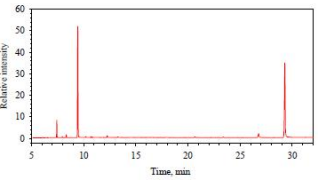


Marine Natural Products

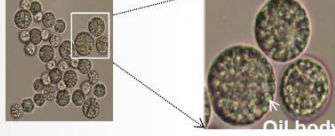
DHA-rich algae



BL10, the strain with the highest DHA yield among these strains, was chosen for further manipulation.



- 1. Biomass = 42.5 gL⁻¹
- 2. TFA = 17.1 gL⁻¹
- 3. DHA = 8.1 gL⁻¹



Species	Strain	Biomass (gL ⁻¹)	DHA (gL ⁻¹)
<i>Aurantiochytrium mangrovi</i>	BL10	43	8.1
<i>Schizochytrium</i> sp.	G13/2S	63	6.1
<i>S.</i> sp.	N-2	13	2.7
<i>S.</i> sp.	S31	6	0.3
<i>S. limacinum</i>	SR21	35	4.2
<i>Thraustochytrium</i> sp.	ONC-T18	26	4.5
<i>Labyrinthulid</i> sp.	L72	?	0.7



Development of DHA-rich algae oil and capsule products

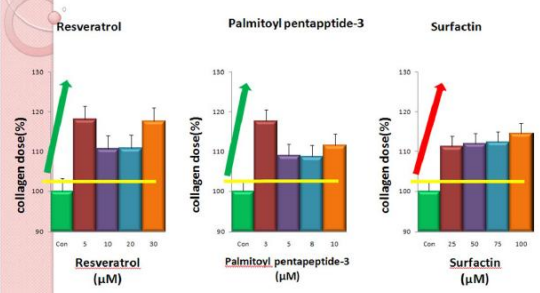
Marine Natural Products

Aquatic AMP in Cosmetics

Fig. 1 Antimicrobial spectrum of different pathogens on surfactin

	MIC(μM)	
	ATCC21332	mutant
Gram-negative		
<i>E. coli</i>	193	96.5
<i>A. hydrophila</i>	128.7	96.5
<i>V. anguillarum</i>	128.7	96.5
<i>V. alginolyticus</i>	128.7	96.5
<i>V. harvyi</i>	128.7	96.5
<i>V. salmonicida</i>	128.7	96.5
Gram-positive		
<i>S. epidermidis</i>	128.7	96.5
Fungi		
<i>A.niger</i>	193	128.7

Fig. 2 Effect of Resveratrol, Palmitoyl pentapeptide-3 and Surfactin on Collagen dose



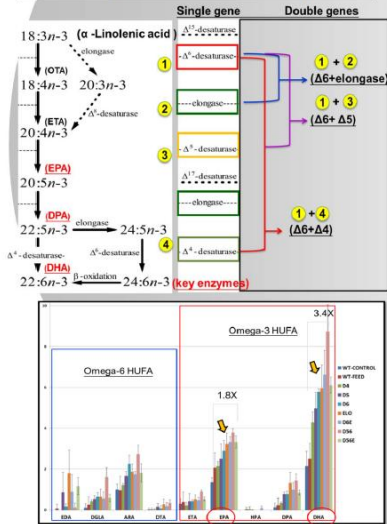


Marine Natural Products

Metabolic engineering of Omega3 synthesis in fishes



Liver specific overexpress



Establish transgenic fishes to constitute express high levels of n-3 PUFA biosynthesis genes in liver.



Zebrafish (Research model)



Tilapia (Aquaculture model)

- ➔ Improve survival and growth of fish at low temperature.
- ➔ Anti-inflammatory and anti-bacterial activities.

Fisheries Research Institute,
Council of Agriculture

Home • Sitemap • 中文版 • Bilingual Glossary • Contact Us
<http://www.tfrin.gov.tw/mp.asp?mp=3>

- News
- Introduction
- Research and results
- Publication
- Fisheries Information
- Links
- Laws & Regulations

Organization

- Marine Fisheries
- Aquaculture
- Seafood Processing
- Extension & Prospects

Division's goals

Aquatic Product Processing Technology and Application Development

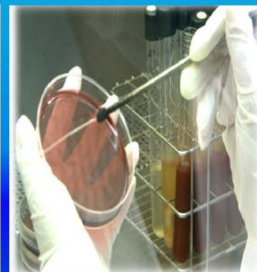
Functional aquatic products



Deep sea water application



Fishery and diagnosis service





DP AB

農業生物技術產業化發展方案
*Development Program of Industrialization
for Agricultural Biotechnology*

**Thank You for
Your Attention**