

# 鄉鎮級別養殖魚類生產量評估 實例說明

秦 宗 顯

國立嘉義大學水生生物科學系

104年度漁業統計調查研討會

# 計畫目標

- 運用適當的漁業生產量估計方式來協助縣市政府查估轄區內養殖漁業生產量，以期能提高國內漁業調查統計資料的正確性。
- 運用現有的養殖漁業放養量查(申)報資料，來進行養殖水產物的生產量估計量模式的建立。
- 本研究的資料來源為雲林縣境內養殖水產調查資料，其包含各魚種別之單位面積生產量，在結合常用的生產量估計方法，來估計鄉鎮級別的養殖水產物生產量，俾供雲林縣政府查核轄內養殖生產量參考。

# 實施方法

- 漁業放養量調查人員先前教育訓練，確立現場作業方針及操作模式。
- 自5月份起，由雲林縣養殖漁業放養量調查人員接受魚塭業主自行申報放養量時，也附帶詢問養殖的魚種、單位面積生產量與其他常用的估計生產量資料，例如養殖密度和上市規格等。

# 實施方法

- 之後再由漁業調查人員對於口湖鄉、台西鄉、麥寮鄉、四湖鄉及水林鄉等**5處重要養殖產區未主動申報**放養量的魚塭業主 (以放養吳郭魚、烏魚、鱸魚、虱目魚、白蝦或文蛤等業者為主要受訪對象)，調查前述相關的生產量資訊，以提高養殖水產物生產量估計量的準確性。
- **搭配一些措施**，以加強受訪者之受訪意願和配合度。

# 實施方法

- 由雲林縣養殖漁業放養量調查人員收集資料後，委託學術單位進行後端的資料整理與分析比較，以建立生產量估計模式，並提供相關訊息給雲林縣府，供查核轄內養殖水產物生產量之參考。
- 有關養殖水產物生產量之估計模式，採用了三種估計量模式進行評估，分別為(1)放養量申報(Declared Stocking)估計模式、(2)單位面積產量(Yield Per Area)估計模式及(3)放養密度(Stocking Density)估計模式（參考[邱彥穎](#)，2012）。

# 調查問卷之分配構想

- 101年度雲林縣漁業統計調查問卷預計調查3000份，依不同魚種的面積比例來分配問卷數。
- 101年度雲林縣麥寮鄉等5個鄉鎮的5種養殖物之養殖面積(公頃)分別如下：吳郭魚面積496.07公頃、文蛤面積3,564.99公頃、烏魚面積199.95公頃、七星鱸魚面積118.72公頃及白蝦面積203.33公頃，合計有4,583.06公頃。



## 101年度雲林縣麥寮鄉等5個鄉鎮 及5種養殖物之養殖面積

鄉鎮	養殖面積(公頃)				
	文蛤	吳郭魚	烏魚	七星鱸	白蝦
麥寮鄉	550.11	251.99	5.35	106.97	20.55
台西鄉	1623.76	--	0.45	3.96	3.01
口湖鄉	1268.34	71.36	192.76	7.79	152.88
四湖鄉	122.78	33.19	--	--	--
水林鄉	--	139.53	1.39	--	26.89
合 計	3564.99	496.07	199.95	118.72	203.33

資料來源：整合型養殖漁業管理系統。



# 調查問卷之分配構想

- 因此，若依照面積比例分配，各魚種的問卷分配數（比例）如下：
  - － 吳郭魚問卷數為325份 (10.8%)、
  - － 文蛤的問卷數為2,334份 (77.8%)、
  - － 烏魚的問卷數為131份 (4.4%)、
  - － 七星鱸魚的問卷數為78份 (2.6%)與
  - － 白蝦的問卷數為132份 (4.4%)。

# 調查問卷回收情形

- 雲林縣五個鄉鎮（口湖鄉、台西鄉、麥寮鄉、四湖鄉及水林鄉）接受訪填問卷的魚塭口數，**3000**份問卷實際發出數量為**2400**份，而問卷回收數量如下：
  - 口湖鄉有 **573** 口魚塭、
  - 台西鄉有 **645** 口魚塭、
  - 麥寮鄉有 **624** 口魚塭、
  - 四湖鄉有 **68** 口魚塭、
  - 水林鄉有 **68** 口魚塭，
  - 合計共有 **1978** 口魚塭，其餘為拒訪填的份數為 **422** 份。
- 以上問卷的回收率達八成以上，而回收問卷所填報的養殖種類有文蛤、七星鱸、吳郭魚、烏魚、白蝦、虱目魚、石斑魚、甲魚、草蝦、沙蝦、紅鰱、鱒魚、加州鱸、條紋鱸、金目鱸和蜆等。

# 調查問卷回收情形

- 本計畫僅以吳郭魚、烏魚、七星鱸、白蝦、文蛤等主要統計對象，結果：養殖文蛤的鄉鎮有四湖、口湖、台西和麥寮等四個鄉鎮，合計回收**1077**份文蛤問卷（**1077**口魚塭），依照養殖面積分配的文蛤問卷數為**2,334**份；
- 養殖七星鱸的鄉鎮有口湖、台西和麥寮等三個鄉鎮，合計回收**156**份七星鱸問卷（**156**口魚塭），而依照養殖面積分配的七星鱸問卷數為**78**份；

# 調查問卷回收情形

- 養殖吳郭魚的鄉鎮有口湖、水林和麥寮等三個鄉鎮，合計回收**286**份吳郭魚問卷（**286**口魚塭），而依照養殖面積分配的吳郭魚問卷數為**325**份；
- 養殖烏魚的有口湖和麥寮等兩個鄉鎮，合計回收**106**份問卷（**106**口魚塭），而依照養殖面積分配的烏魚問卷數為**131**份；

# 調查問卷回收情形

- 養殖白蝦的鄉鎮有口湖、水林、台西和麥寮等四個鄉鎮，合計回收**141**份問卷（**141**口魚塭），而依照養殖面積分配的白蝦問卷數為**132**份。
- 分配構想是依照養殖魚種的面積比例來分配，此為理想的情形下。然而在現場調查實務上卻面臨諸多的問題；
- 顯然地，問卷數的分配應直接以調查魚種的魚塭口數去做分配較為適當。

# 102年雲林縣5個鄉鎮 訪填101年產量之魚塭口數

	四湖鄉	口湖鄉	水林鄉	台西鄉	麥寮鄉	合計
文蛤	68	249		616	144	1077
七星鱸		3		1	152	156
吳郭魚		10	52		224	286
烏魚		95			11	106
白蝦		89	16	4	32	141
鰻魚		69		20		89
虱目魚		8		1		9
石斑魚		48				48
甲魚		1			8	9
草蝦		1				1
沙蝦					2	2
紅鰱				2		2
鱒魚				1		1
加州鱸					16	16
條紋鱸					11	11
金目鱸					20	20
蜆					4	4
合 計	68	573	68	645	624	1978

雲林縣之內陸養殖業包括鹹水養殖及淡水養殖。內陸養殖魚塭約15,262口、面積約6,583公頃；養殖生產量約在56,970公噸，佔當年雲林縣漁業年產量與值之96%與95%，由此亦可見內陸養殖漁業在雲林縣漁業所佔之份量極其重要。

鹹水魚塭約有3,929公頃，以養殖文蛤、斑節蝦、草蝦、沙蝦、台灣鯛、沙蝦、烏魚、虱目魚、鱸魚、馬蹄蛤、巧荳芽(龍鬚菜)等為主。

淡水魚塭約有2,654公頃，以養殖鰻魚、蜆、吳郭魚、草鯪等為主，其中淡水蜆聞名全省。

雲林縣各鄉鎮魚塭統計		
鄉鎮別	魚塭口數	魚塭面積（平方公頃）
二崙鄉	137	12.67
口湖鄉	6,796	2353.58
土庫鎮	74	16.54
大埤鄉	43	6.10
元長鄉	219	55.44
斗六市	98	29.89
斗南鎮	133	39.99
水林鄉	629	234.37
北港鎮	9	3.75
古坑鄉	6	3.75
台西鄉	2,433	1,737.34
四湖鄉	456	217.39
西螺鎮	63	16.73
東勢鄉	292	105.06
林內鄉	14	14.08
虎尾鎮	151	52.79
崙背鄉	141	28.20
麥寮鄉	3,315	1,581.38
莿桐鄉	138	47.16
褒忠鄉	115	38.37
合計：	15,262	6,582.46

# 生產量估計資料之篩選

- 本研究針對文蛤、烏魚、吳郭魚、七星鱸及白蝦等5種養殖生物進行生產量評估研究。
- 這5種養殖魚塭的生產量評估分為養殖生物在不同鄉鎮之生產量估計，以及合併各鄉鎮（即全縣）養殖生物的生產量估計等兩個部分，每個部份皆以三種估計模式估算，即放養量申報評估模式、單位生產量評估模式和放養密度評估模式。
- 由於五個鄉鎮的養殖種類不一致，所以先針對五個鄉鎮的養殖生物先進行討論。因為漁民在回答問卷資料時，常會有認知上的誤差，而導致相關的回收資料不準確；所以需要進一步將資料篩選。
- 對於填報資料不完整或數據異常的魚塭樣本，不納入生產量的評估分析。因此，本研究以**放養密度與標準化之後的放養密度**作為篩選參數，來進行三種模式的估計。



# 以「放養密度」作為篩選參數

- 計算放養密度，定義放養密度 = 放養量 / 面積。
- 根據放養密度先刪除異常值（放養密度過多或過少者）。
- 然而資料的變異程度能仍差異很大時，再利用 *IQR* 刪選資料，僅保留介於  $(Q_2 - 1.5 \times IQR, Q_2 + 1.5 \times IQR)$  內的資料量，其中  $IQR = Q_3 - Q_1$ ，且  $Q_1$ 、 $Q_2$  和  $Q_3$  分別為 25% 四分位數、50% 四分位數和 75% 四分位數。

# 以「放養密度」作為篩選參數

- *IQR*為四分位距（Interquartile-Range），由25%和75%四分位數所組成，其較不受極端值的影響，再加上僅考慮50%的資料，所以資料變異不大。中位數為一組資料集中趨勢量數，再輔以四分位差來代表其差異情形。
- $Q_1$ 、 $Q_2$ 和 $Q_3$ 分別為25%四分位數、50%四分位數和75%四分位數，這三個統計量是將資料按由小至大排列後，切割資料前面25%觀測值的切點值，稱為第一個(25%)四分位以 $Q_1$ 表示；切割資料前面50%觀測值的切點值，稱為第二個(50%)四分位(又稱為中位數)以 $Q_2$ 表示；而切割資料前面75%觀測值的切點值，稱為第三個(75%)四分位以 $Q_3$ 表示。
- 四分位距是指第一個四分位和第三個四分位之間的距離；資料中間50%的觀測值會落在四分位距長度內；
- 當四分位距(*IQR*)愈長，表示資料愈分散。

養殖魚種	養殖規格	放養密度 (每公頃)	收成規格	收成重量 (每公頃)
七星鱸魚	苗：2吋↓ 國曆2-3月放養	5-10萬 6-8萬	1尾/斤 9-11月收成。 若做調節可延4-5個月生成(過冬魚)。 預計收60000斤/甲(36噸) 85-90%養成率(少)。 75-80%養成率(正常)。 50-60%養成率(疫情)。	1包料(30kg)換35-40斤肉。 300g之後，5000尾吃1包料/日/甲？。 收成期(近600g)，4000尾吃1包料/日/甲？。 當年魚50-75% 過冬魚25-50%
	中間：200公克 ↓	3萬尾	600公克	14400公斤。
	成魚：600公克	2-3萬尾	1-2公斤	32000公斤。

養殖魚種	養殖規格	放養密度 (每公頃)	收成規格	收成重量 (每公頃)
文蛤	苗：黑砂	億粒以上	6000粒/斤	
	苗：100萬/粒	2000萬粒	3萬粒/斤	180公斤
	中間：6千粒/斤	500萬粒	500粒/斤	3600公斤
	成魚：500粒/斤	120萬粒	40粒/斤	11000公斤
			25粒/斤	18000公斤

養殖魚種	養殖規格	放養密度 (每公頃)	收成規格	收成重量 (每公頃)
白蝦	苗：0.01吋	100萬尾		
	成魚：80尾/斤	10萬尾	40尾/斤	750公斤
吳郭魚	苗：3吋	5-10萬尾		
	中間：60公克	4-6萬尾	200公克	6-8000公斤
	中間：200公克	3萬尾	600公克	14400公斤
	成魚：300公克	2萬5千尾	1公斤	20000公斤
	成魚：600公克	2萬尾	2公斤	32000公斤
虱目魚 (混養)	苗：8吋	1000尾		
	成魚：600公克	1000尾	1.2公斤/尾	1000公斤
烏魚	2吋	1萬尾		
	10吋	8000尾		
	18吋	5000尾	2.1公斤	10000公斤

雲林縣養殖漁業（去年）101年魚塭生產量問卷調查表

【1】魚塭基本資料			
魚塭編號	魚塭面積	放養種類（代號）	混養種類（代號）
		七 星 鱸	
【2】本池去年（101年）完全未收成或間捕，填完本欄即可。			
預計收成日期	預計收成規格	預估收成量（尾數或重量）	
			去年若有間捕， 填完本欄， 繼續填表
【3】本池收成前的放養資料			
收成日期	放養規格（尾或粒）	放養量（尾數或重量）	是否混養白蝦
	2吋	（參考量6-8萬尾/甲）	是，請填第【5】項
	1斤	（參考量2-3萬尾/甲）	
	其他		否，【 V 】
【4】本池去年（101年）的收成資料			
收成時間 （國曆 9-11月）	收成規格（尾或粒）	收成量（尾數或重量）	活存率 % 間捕率 %
	2吋→ 1尾斤	參考限量=魚塭面積X 6000斤/分	（活存參考 75-85%）
	1斤→ 1尾公斤		
	1斤→ 1尾 2公斤		
	其他		
【5】混養白蝦			
收成日期	收成規格	一水的收成量	混養活存率 %
一年收幾水	（通常60尾斤以內）	（參考產量 300-700斤/分）	
【6】飼養管理資料			
飼料種類	本池在收成前， 一天吃幾包料（30kg）	養殖期間總共吃幾包料	1包料(30kg)換幾斤魚
鱸魚料	參考值7-9包	參考值1200 ~ 1600包	參考值 35-40斤
備 註			

雲林縣養殖漁業（去年）101年魚塭生產量問卷調查表

【1】魚塭基本資料				
魚塭編號	魚塭面積	放養種類（代號）	混養種類（代號）	
		吳 郭 魚		
【2】本池去年（101年）完全未收成或間捕，填完本欄即可。				
預計收成日期	預計收成規格	預估收成量（尾數或重量）		
			去年若有間捕， 填完本欄， 繼續填表	
【3】本池收成前的放養資料				
收成日期	放養規格（尾或粒）	放養量（尾數或重量）	是否混養白蝦	
	魚花	（參考量 6-8萬尾/甲）	是，請填第【5】項	
	2吋	（參考量 5-7萬尾/甲）		
	0.5斤	（參考量 2-3 萬尾/甲）	否，【 V 】	
	1 斤	（參考量 2.0-2.5萬尾/甲）		
	其他			
【4】本池去年（101年）的收成資料				
收成時間 （國曆 9-11月）	收成規格（尾或粒）	收成量（尾數或重量）	活存率 % 間捕率 %	
	魚花→ 1尾斤	參考限量=魚塭面積X 6000斤/分	（活存參考 30-50%）	
	1斤→ 1-2公斤			參考限量=魚塭面積X 5000斤/分
	1斤→ 2公斤上			參考限量=魚塭面積X 4000斤/分
	其他			
【5】混養白蝦				
收成日期	收成規格	一水的收成量	混養活存率 %	
一年收幾水	（通常60尾斤以內）	（參考產量 300-700斤/分）		
【6】飼養管理資料				
飼料種類	本池在收成前， 一天吃幾包料（30kg）	養殖期間總共吃幾包料	1包料(30kg)換幾斤魚	
吳郭魚料	參考值7-9包	參考值1200 ~ 1600包	參考值 35-40斤	
備 註				

雲林縣養殖漁業（去年）101年魚塭生產量問卷調查表

【1】魚塭基本資料			
魚塭編號	魚塭面積	放養種類（代號）	混養種類（代號）
		烏 魚	
【2】本池去年（101年）完全未收成或間捕，填完本欄即可。			
預計收成日期	預計收成規格	預估收成量（尾數或重量）	
			去年若有間捕， 填完本欄， 繼續填表
【3】本池收成前的放養資料			
放養日期 （國曆 2-3月）	放養規格（尾或粒）	放養量（尾數或重量）	是否混養白蝦
	2吋	（參考量 1.0-1.5萬尾/甲）	是，請填第【5】項
	10-11吋（1年烏）	（參考量 8.0-8.5千尾/甲）	
	18吋（2年烏）	（參考量 5-6 千尾/甲）	否，【 V 】
	其他		
【4】本池去年（101年）的收成資料			
收成日期	收成規格（尾或粒）	收成量（尾數或重量）	活存率 % 間捕率 %
	2吋→ 500g尾	參考限量=魚塭面積X1500尾/分	（活存參考 65-85%）
	1斤→ 1.5-1.8公斤	參考限量=魚塭面積X 850尾/分	（活存參考 85- 95%）
	1.5-1.8公斤→ 2.5-3.0公斤	參考限量=魚塭面積X 600尾/分	（活存參考 85-95%）
	其他		
【5】混養白蝦			
收成日期	收成規格	一水的收成量	混養活存率 %
一年收幾水	（通常60尾斤以內）	（參考產量 300-700斤/分）	
【6】飼養管理資料			
飼料種類 浮料、沉料	本池在收成前， 一天吃幾包料（30kg）	養殖期間總共吃幾包料	1包料(30kg)換幾斤魚
虱目魚料	參考值7-9包	參考值1200 ~ 1600包	（參考值12-13斤）
鱸魚料			（參考值 21-22斤）
石斑魚料20kg			（參考值 21-22斤）
鰻魚料			（參考值 21-22斤）
烏魚料			（參考值 21-22斤）
備 註			

雲林縣養殖漁業（去年）101年魚塭生產量問卷調查表

【1】魚塭基本資料			
魚塭編號	魚塭面積	放養種類（代號）	混養種類（代號）
		文 蛤	
【2】本池去年（101年）完全未收成或間捕，填完本欄即可。			
預計收成日期	預計收成規格	預估收成量（尾數或重量）	
			去年若有間捕， 填完本欄， 繼續填表
【3】本池收成前的放養資料			
放養日期 （國曆 2-4月）	放養規格（尾或粒）	放養量（尾數或重量）	是否混養白蝦
	500-600粒斤		是，請填第【5】項
	400-500粒斤	（參考量130-150萬粒/甲）	
	300-400粒斤	（參考量100-120萬粒/甲）	否，【 V 】
	250-300粒斤（麥寮）	（參考量150萬粒/甲）	
	其他		
【4】本池去年（101年）的收成資料			
收成日期	收成規格（尾或粒）	收成量（尾數或重量）	活存率 % 間捕率 %
	55-65粒斤	參考限量=魚塭面積X3.5萬斤/甲	（活存參考 60-80%）
	40-50粒斤	參考限量=魚塭面積X3.0萬斤/甲	
	35-40粒斤	參考限量=魚塭面積X3.0萬斤/甲	
	30-35粒斤	參考限量=魚塭面積X3.0萬斤/甲	
	25-30粒斤	參考限量=魚塭面積X2.0萬斤/甲	
	其他		
【5】混養白蝦			
收成日期	收成規格	一水的收成量	混養活存率 %
一年收幾水	（通常60尾斤以內）	（參考產量 300-700斤/分）	
備 註			

雲林縣養殖漁業（去年）101年魚塢生產量問卷調查表

【1】魚塢基本資料			
魚塢編號	魚塢面積	放養種類（代號）	混養種類（代號）
		白蝦專養	
【2】本池去年（101年）完全未收成或間捕，填完本欄即可。			
預計收成日期	預計收成規格	預估收成量（尾數或重量）	
			去年若有間捕， 填完本欄， 繼續填表
【3】本池收成前的放養資料			
放養日期 （國曆2-4月）	放養規格（尾或粒）	放養量（尾數或重量）	
	P8-P12	（參考量 60-80萬尾/甲）	
	P8-P12	（參考量 80-100萬尾/甲）	
	80尾斤	（參考量 10萬尾/甲）	
	其他		
【4】本池去年（101年）的收成資料			
收成日期	收成規格（尾或粒）	一水的收成量（尾數或重量）	活存率 % 間捕率 %
一年收幾次	P12→ 100-200尾斤	參考限量=魚塢面積X 900斤/分	（活存參考 90%）
	P12，80尾→ 40-50尾斤	參考限量=魚塢面積X 700斤/分	（活存參考 20-80%）
	其他		
【6】飼養管理資料			
飼料種類	本池在收成前， 一天吃幾包料（20kg）	養殖期間總共吃幾包料	1包料(20kg)換幾斤蝦
蝦料	參考值6-9包	參考值1200 ~ 1600包	參考值 20-25斤
備 註			

# 養殖生物在不同鄉鎮之生產量估計結果

- 本節的表格包含水產養殖物種、養殖戶所填報的產量、魚塭數及養殖面積、三種生產量估計模式的產量估計量（評估產量以公噸計）及其標準差、**95%**信賴區間和加權平均存活率。
- **95%**信賴區間是假設產量資料為常態分配之下算出；
- 加權平均存活率是從幼苗養殖到收成時的存活率平均。
- 資料來源有放養密度(**A**)及標準化放養密度(**B**)兩種。
- 生產量估計模式的選取方面，以評估產量與填報產量的偏誤和估計模式的標準差為主，偏誤和標準差都是越小越好；若信賴區間下界低於**0**的話，是不合理的。



# 水林鄉養殖吳郭魚的產量評估 (篩選參數：放養密度)

吳郭魚		問卷填報產量合計： 125.05公噸		魚塭數(T)： 34 (16.47公頃)	
放養量申報估計模式		單位面積產量估計模式		放養密度估計模式	
評估產量	標準差	評估產量	標準差	評估產量	標準差
151.55	41.26	102.36	118.47	142.12	17.23
95%信賴區間		95%信賴區間		95%信賴區間	
(70.67 ~ 232.42)		(-129.85 ~ 334.56)		(108.35 ~ 175.90)	
加權平均存活率=30.3%					

# 水林鄉養殖吳郭魚的產量評估 (篩選參數：標準化的放養密度)

吳郭魚		問卷填報產量合計： 118.25公噸		魚塭樣本口數(面積)： 31 (15.25公頃)	
放養量申報估計模式		單位面積產量估計模式		放養密度估計模式	
評估產量	標準差	評估產量	標準差	評估產量	標準差
139.70	38.82	95.61	-22.64	129.22	16.34
95%信賴區間		95%信賴區間		95%信賴區間	
(63.62 ~ 215.78)		(-126.75 ~ 320.97)		(97.19 ~ 161.26)	
加權平均存活率=29.5%					

# 雲林縣101年養殖吳郭魚產量評估

## (收成規格：1斤/尾)（篩選參數：放養密度）

吳郭魚 (收成規格：1斤/尾)		問卷填報產量合計： 53.0公噸		魚塭樣本口數(面積)： 16 (8.6公頃)	
放養量估計模式		單位面積產量估計模式		放養密度估計模式	
評估產量 (公噸)	標準差	評估產量 (公噸)	標準差	評估產量 (公噸)	標準差
67.1	30.3	58.5	42.2	66.7	3.3
95%信賴區間		95%信賴區間		95%信賴區間	
(7.7 ~ 126.5)		(-24.3 ~ 141.3)		(60.2 ~ 73.1)	
加權平均存活率=23%。放養規格以3吋苗為主。					

# 雲林縣101年養殖吳郭魚產量評估

(收成規格：1斤/尾) (篩選參數：標準化的放養密度)

吳郭魚 (收成規格：1斤/尾)		問卷填報產量合計： 275.8 公噸		魚塭樣本口數(面積)： 50 (23.5公頃)	
放養量估計模式		單位產量估計模式		放養密度估計模式	
評估產量 (公噸)	標準差	評估產量 (公噸)	標準差	評估產量 (公噸)	標準差
275.8	58.0	176.0	253.9	349.4	157.7
95%信賴區間		95%信賴區間		95%信賴區間	
(162.1 ~ 389.5)		(-321.7 ~ 673.7)		(40.4 ~ 658.4)	
加權平均存活率=31%。放養規格以3吋苗為主。					

- 放養量申報估計模式的結果顯示，平均單位產量「評估產量（公噸）/魚塭樣本面積（公頃）」估值為**7.8公噸/公頃**，其**95%信賴區間範圍為7.0～8.5公噸/公頃**。
- **101年雲林縣吳郭魚養殖面積575公頃**，在平均存活率**31%**，放養規格**3吋苗**為主的條件下，收成規格**1斤/尾**的吳郭魚年產量估值為**6,728公噸**，**95%信賴區間範圍3,968～9,545公噸**。
- **101年雲林縣收成規格1斤/尾的吳郭魚年產量估值**，與**101年漁業統計年報的雲林縣吳郭魚產量為5,436公噸**，高估了**1,292公噸**。
- 由於評估模式是假設**575公頃全部是收成1斤/尾規格**的吳郭魚，但實際上養殖池收成時：
  - **1斤/尾的吳郭魚比例是多少？其他規格的比例又是多少？**
  - **吳郭魚養殖可以輪捕輪放，所以一口池塘1斤/尾規格吳郭魚的年產量可能要再乘上一個大於1的係數，這些參數需要進一步探討。**

# 雲林縣101年養殖吳郭魚產量評估 (收成規格：2斤/尾)（篩選參數：放養密度）

吳郭魚 (收成規格：2斤/尾)		問卷填報產量合計： 2828.2公噸		魚塭樣本口數(面積)： 136 (101.7 公頃)	
放養量申報估計模式		單位產量估計模式		放養密度估計模式	
評估產量 (公噸)	標準差	評估產量 (公噸)	標準差	評估產量 (公噸)	標準差
2868.1	245.58	3169.5	2229.0	3325.6	102.7
95%信賴區間		95%信賴區間		95%信賴區間	
(2387.0 ~ 3349.2)		(-1199.4 ~ 7538.4)		(3088.9 ~ 3562.3)	
加權平均存活率=50%。放養規格以2-3尾斤為主。					

# 雲林縣101年養殖吳郭魚產量評估

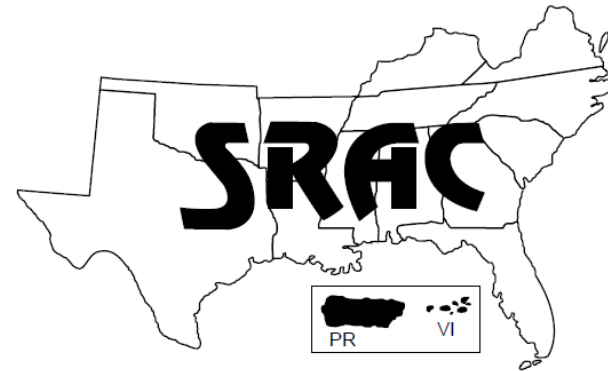
(收成規格：2斤/尾) (篩選參數：標準化的放養密度)

吳郭魚 (收成規格：2斤/尾)		問卷填報產量合計： 2604.2公噸		魚塭樣本口數(面積)： 135 (99公頃)	
放養量估計模式		單位面積產量估計模式		放養密度估計模式	
評估產量 (公噸)	標準差	評估產量 (公噸)	標準差	評估產量 (公噸)	標準差
2784.6	241.7	3062.6	2193.7	3287.4	146.3
95%信賴區間		95%信賴區間		95%信賴區間	
(2310.9 ~ 3258.2)		(-1237.2 ~ 7362.3)		(3000.5 ~ 3574.2)	
加權平均存活率=50%。放養規格以2-3尾斤為主。					

- 放養量申報估計模式的結果顯示，平均單位產量「評估產量（公噸）/魚塭樣本面積（公頃）」估值為**28.2公噸/公頃**，其**95%信賴區間範圍為23.5～32.9公噸/公頃**。
- **101年雲林縣吳郭魚養殖面積575公頃**，在平均存活率**50%**，放養規格**2-3尾/斤**為主的條件下，收成規格**2斤/尾**的吳郭魚年產量估值為**16,215公噸**，其**95%信賴區間範圍13,513～18,918公噸**。
- **101年雲林縣收成規格2斤/尾的吳郭魚年產量估值**，與**101年漁業統計年報的雲林縣吳郭魚產量為5,436公噸**，高估了**10,779公噸**。
- 由於評估模式是假設**575公頃全部是收成2斤/尾規格**的吳郭魚，但實際上養殖池收成時，
  - **2斤/尾的吳郭魚比例是多少？其他規格的比例又是多少？**
  - **吳郭魚養殖可以輪捕輪放**，所以一口池塘**2斤/尾規格**的吳郭魚的年產量可能要再乘上一個大於**1**的係數，這些參數需要進一步探討。



**Southern  
Regional  
Aquaculture  
Center**



March 1998

# **Inventory Assessment Methods for Aquaculture Ponds**

H. Steven Killian<sup>1</sup>, David Heikes<sup>1</sup>, Peter Van Wyk<sup>2</sup>,  
Michael Masser<sup>3</sup>, and Carole R. Engle<sup>4</sup>

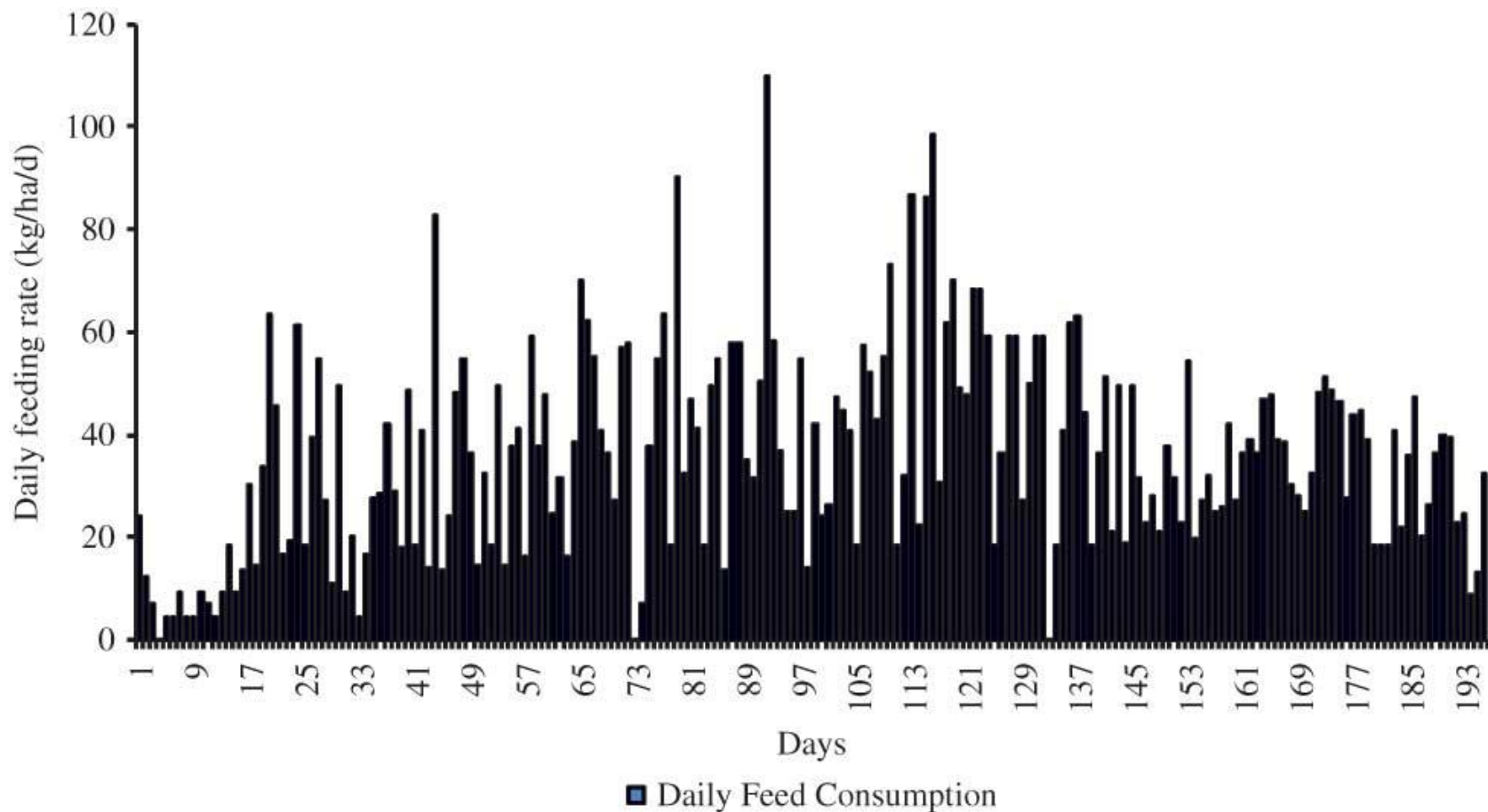
# The Estimated Weight Method

$$\begin{array}{r} \text{Lbs. beginning inventory} \\ + \text{Lbs. stocked} \\ - \text{Lbs. harvested} \\ - \text{Lbs. mortality} \\ + \text{Lbs. gained} \\ \hline = \text{Lbs. ending inventory} \end{array}$$

- feed required to produce 1 pound of weight gain is called the Feed Conversion Ratio (FCR) and is a function of several factors, including fish size distribution, fish health, feeding rates, water quality, temperature, and feed quality.
- If we assume FCR values are consistent from pond to pond and from year to year, then fish weight gain can be estimated by dividing the total quantity of feed that has been fed by the historical or assumed FCR.

# The Estimated Numbers Method

$$\begin{aligned} & \text{Number of fish in beginning} \\ & \text{inventory} \\ + & \text{Number of fish stocked} \\ - & \text{Number of fish harvested} \\ - & \text{Estimated number of fish} \\ & \text{mortalities} \\ \hline = & \text{Number of fish in ending} \\ & \text{inventory} \end{aligned}$$



**FIGURE 1** Daily variation in feed consumption in one pond throughout the production season. (Color figure available online.)

# 一些淺見

- 未來進行產量調查時，魚塢在採收之後，依養殖魚種的特性，可能需要進一步評估以下情況，以強化評估的準確性。
  - 一口池塘捕撈上市的有哪些規格，其比例各是多少？
  - 今年放養的數量，有多少是隔年才收成的？
  - 養殖的魚種是否可輪捕輪放？
  - 是否曾經發生疫情或氣候等因素，造成存活率的變異。
- 比對TGAP驗證的魚塢的放養量與產量資料，以驗證本計畫評估結果的合理性 (前提是TGAP驗證的魚塢的放養與生產量資料是真實可靠的)。

# 一些淺見

- 訪查員到魚塭調查或是請養殖戶填寫相關問卷時，能夠有行前教育訓練，以期減少訪查員之間的變異，並強調必須填報的資料，以提高問卷的可信度和有效度。
- 養殖業者所認知的存活率有時是指當次收成後的存活率；這與學術研究認定的魚塭養殖存活率可能有所出入，查報員在訪填調查時必須再做確認。
- 每口魚塭與調查魚種有關的交易單據如進苗數量、撈捕規格與數量、投餵飼料種類與數量、從放養到收成時的存活率等，希望可以收集完整，以利該魚種之真實產量的推估。

報告完畢，敬請指正

