

III.- ISLA DE LANZAROTE.

1.- NORESTE DE LANZAROTE - ARRIETA.

1.2.- Materiales y Método.

El seguimiento de la evolución temporal de la biomasa íctica, en el entorno del arrecife artificial, se realizó en dos campañas, en el mes de agosto y octubre de 2007, a través de censos visuales tal y como se describe en el material y método general.

El proyecto se ha desarrollado en el conjunto del arrecife artificial ubicado frente a la costa de Arrieta (Figura 1.2), en el que se dispone un total de 45 módulos arrecifales de tipo alveolar (Figura 1.3 y fotos 1.1, 1.2 y 1.3). Estos campos de arrecifes artificiales se encuentran localizados frente a la costa del Término Municipal de Haría, entre Caleta del Campo y Punta Mujeres, en la isla de Lanzarote. Están instalados a una profundidad que oscila entre los 24 y 33 m, ocupando una superficie aproximada de 378 m² (Figura 1.4).

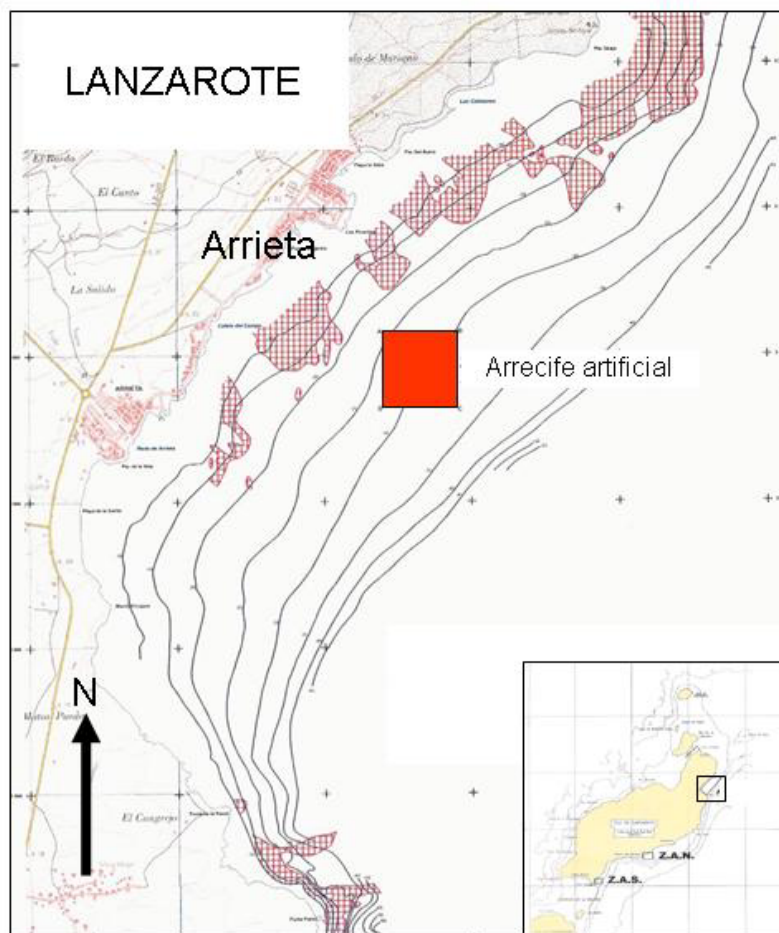


Figura 1.2. Localización del campo de arrecifes artificiales en el litoral de Arrieta.

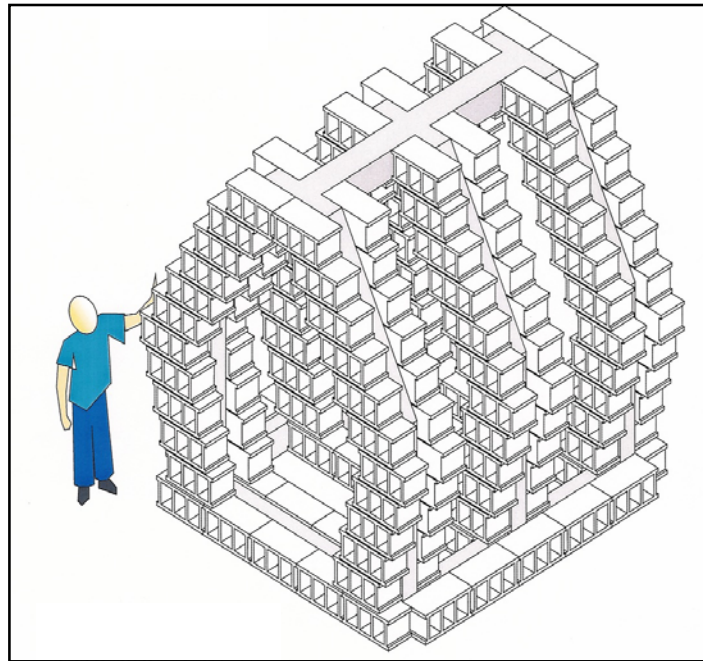


Figura 1.3. Módulo arrecifal tipo alveolar instalado en Arrieta. Presenta un peso de 8,5 Tm., una altura 3., m., una anchura 2,8 m y una longitud 3,0 m (Foto 3).



Foto 1.1. Buceador realizando un censo visual en uno de los módulos del arrecife de Arrieta. Obsérvese el tamaño relativo del módulo.

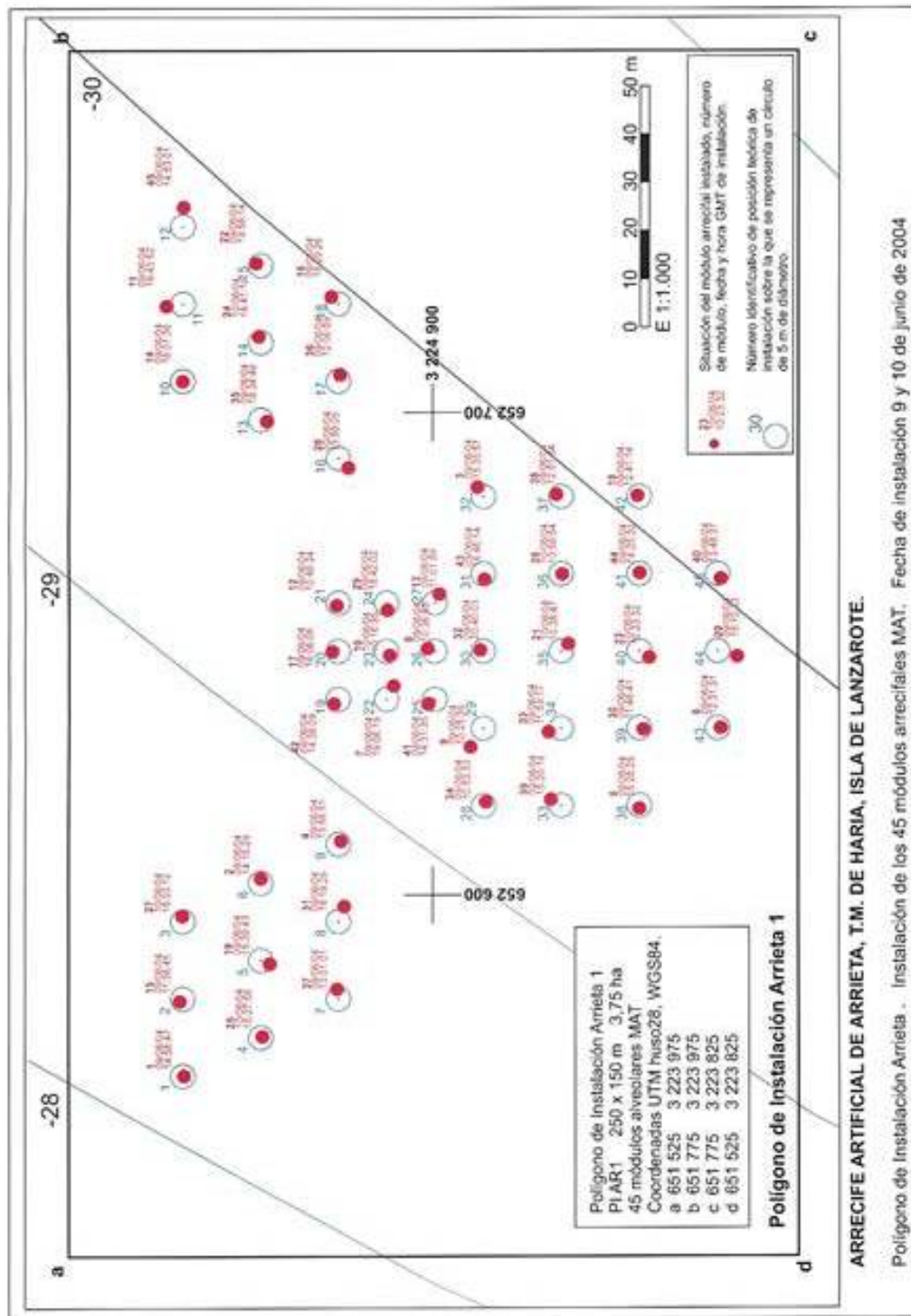


Figura 1.4. Disposición espacial de los diferentes módulos que componen el campo de arrecifes artificiales localizados en el litoral de Arrieta.



Foto 1.2. Modulo de producción de tipo alveolar del arrecife artificial de Arrieta.



Foto 1.3. Modulo de producción del arrecife de Arrieta, en el que se puede apreciar la base del mismo.

Los censos fueron realizados en tres zonas de muestreo: en el campo de arrecifes artificiales, donde se obtuvo la referencia geográfica a partir del mapa de distribución de los módulos (Figuras 1.4 y 1.5, Tabla 1.1), en un arrecife natural próximo y en una zona sobre fondos arenosos. Estas dos últimas zonas actuaron como controles y fueron seleccionadas con el único criterio de que presentasen una cierta cercanía al campo de arrecifes objeto de estudio y que se distribuyeran a una profundidad similar (Tabla 1.2). Ambas zonas de control son las mismas que las utilizadas en las campañas de evaluación desarrolladas en 2005 y 2006.

Tabla 1.1.Coordenadas geográficas de los polígonos del arrecife artificial donde se realizaron los diferentes muestreos.

Polígonos	Localización GPS
AA	29° 08.100' N -13° 26.420' W
AB	29° 08.050' N -13° 26.466' W
AC	29° 08.100' N -13° 26.515' W

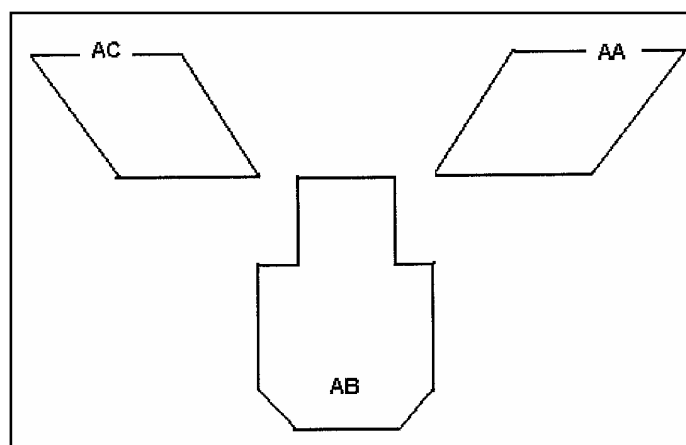


Figura 1.5. Distribución espacial de los diferentes polígonos de módulos del arrecife de Arrieta.

Tabla 1.2.Coordenadas geográficas donde se realizaron los muestreos en las zonas de control: arrecife natural y arenal.

Zonas de control	Localización GPS
Arrecife natural	29° 08.018' N -13° 27.154' W
Arenal	29° 08.000' N -13° 26.420' W

1.3.- Resultados.

1.3.1. Características del Poblamiento Ictiológico.

Todas las especies de peces bento-demersales registradas en el sistema arrecifal son habitualmente frecuentes en las aguas Canarias (Brito, 1991; Brito *et al.*, 2002, y en particular en la isla de Lanzarote.

Las especies más ligadas al substrato, las estrictamente bentónicas, que aparecen en el área, de forma más frecuente y en orden de importancia según su abundancia relativa durante el mes de agosto, fueron: *Chromis limbata*, *Abudefduf luridus*, *Mullus surmuletus* (Foto 1.4), *Thalassoma pavo* y *Canthigaster rostrata*. A diferencia del mes de octubre, en el que únicamente destaca en la zona como especie estrictamente bentónica *Chromis limbata*. Todas ellas especies muy comunes y altamente ligadas a la presencia de fondos arenosos o arenoso-rocosos.



Foto 1.4. Ejemplares de salmonetes (*Mullus surmuletus*) entre los bloques de uno de los módulos del arrecife.

Otras especies, en este caso de carácter bento-demersal, que también estuvieron presente de forma más o menos habitual en la proximidad de los módulos fueron según su abundancia para el mes de agosto: *Diplodus sargus cadenati*, *Sparisoma cretense* (Foto 1.5), *Diplodus vulgaris* (Foto 1.6), *Serranus atricauda* (Foto 1.7), *Stephanolepis hispidus* (Foto 1.8), *Thalassoma pavo*, *Canthigaster rostrata*. En el caso del mes de octubre, solo destacan el *Diplodus sargus cadenati* y *Spondylisoma cantharus*. Todas estas especies muestran una fuerte predilección por las superficies heterogéneas que ofrecen los sistemas arrecifales. Además, probablemente sean las poblaciones de algunas de estas especies las que se ven más beneficiadas, de forma directa, por la instalación de los arrecifes artificiales.



Foto 1.5. Ejemplar de *Sparisoma cretense* junto a un módulo del arrecife.



Foto 1.6. Ejemplar de *Diplodus vulgaris* (Seifía).



Foto 1.7. Ejemplar de *Serranus atricauda*.



Foto 1.8. Ejemplar de *Stephanolepis hispidus* en la base de uno de los módulos.

Por otro lado, durante el mes de octubre cabe destacar la abundante presencia de especies de hábitos pelágico-costeros, en este caso la boga (*Boops boops*). Por el contrario, para el mes de agosto destaca dentro del grupo de especies pelágica aunque en menor presencia las bicudas (*Sphyraena viridensis*) (Foto 1.9), ambas también muy comunes en las aguas del Archipiélago.



Foto 1.9. Ejemplares de bicuda (*Sphyrna viridensis*) especie pelágica más abundante durante el mes de octubre.

1.3.2. Cobertura por algas e invertebrados.

Los módulos presentaron una cobertura por invertebrados y algas de aproximadamente del 70% (Foto 1.10), especialmente en las caras internas (es de destacar la cantidad de sedimentos arenosos que se observan en la parte superior de los módulos, lo que puede ser un motivo para que la parte superior de los mismos presente una menor colonización). Los invertebrados más importantes fueron las colonias de hidozoos (Foto 1.10). A parte de los hidozoos, destacó en menor medida la presencia de esponjas incrustantes, especialmente *Batzella inops* (Foto 1.11), *Oscarella lobularis* y *Chondrosia reniformis*. También se pudo apreciar la presencia de sacabocados (cirrípedos).

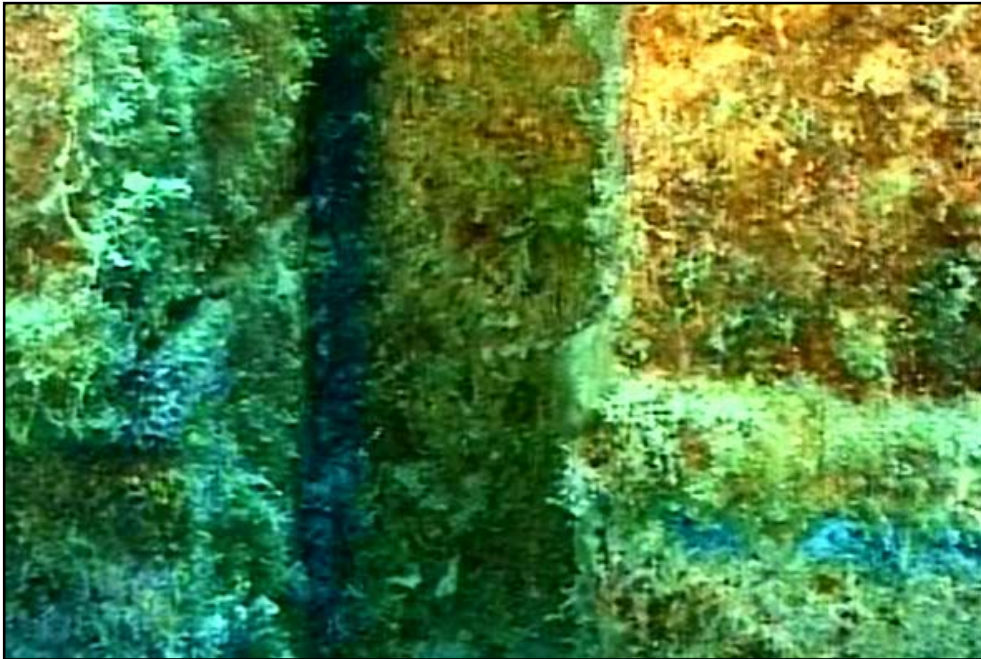


Foto 1.10. Superficie lateral de un módulo tapizada por algas e hidrozoos.



Foto 1.11. Esponja roja incrustante *Batzella inops*.

Por otro lado, se aprecia la presencia de algunos ejemplares de eriza *Diadema antillarum* (Foto 1.12) en concentraciones que oscilaban entre 0 y 5 individuos/m² (2,3 individuos/m² de media; SD=1,27). No obstante, la densidad de erizas fue muy inferior a la detectada en los arrecifes naturales próximos, donde se llegaron a contabilizar hasta 10 individuos/m² (la densidad media en este entorno natural fue de 5 individuos/m²). También se observa la presencia de algunos ejemplares de erizos de púas cortas (*Sphaerechinus granularis*) (Foto 1.13).

Es de destacar, por otro lado, y aunque se trata de plantas, la presencia significativa de algas pardas y rojas fijadas a la superficie de los módulos, especialmente en las partes superiores de los mismos (e.g. *Codium sp*; Foto 1.14). Igualmente, es especialmente relevante la presencia de *Caulerpa prolifera* en todo el fondo arenoso sobre el que se asientan los módulos.



Foto 1.12. Ejemplares de eriza (*Diadema antillarum*) en uno de los módulos junto con un cangrejo araña (*Stenorhynchus lanceolatus*).



Foto 1.13. Ejemplar de erizo (*Sphaerechinus granularis*), y al fondo un gusano de fuego (*Hermodice carunculata*).



Foto 1.14. Ejemplar de *Codium sp.*, adherido a un módulo.

Tabla 1.3. Listado de especies de invertebrados censados en los módulos del arrecife artificial de Arrieta.

Nombre científico	Nombre común
<i>Batzella inops</i>	Esponja
<i>Oscarella lobularis</i>	Esponja
<i>Chondrosia reniformes</i>	Esponja
Especie no identificada	Hidrozoos
<i>Hermodice carunculata</i>	Gusano de fuego
<i>Verruga stroemia</i>	Sacabocados
<i>Stenorhynchus lanceolatus</i>	Cangrejo araña
<i>Conos pulcher</i>	Cono
<i>Diadema antillarum</i>	Eriza
<i>Sphaerechinus granularis</i>	Erizo de púas cortas

1.3.3. Evaluación de la Biomasa Ictiológica.

Tras el análisis de los resultados, los valores de abundancia media por censo oscilaron entre 10,8 y 176,1 Kg. para el conjunto de las campañas realizadas en el año 2007 (Tabla 1.4). La biomasa fue notablemente superior en el arrecife artificial, principalmente debido a la presencia de grandes bancos de bichos y de bogas, en comparación con el arrecife natural y el fondo arenoso.

En el mes de octubre (Tabla 1.6), la biomasa media alcanzó su valor máximo en 176,1 y el mínimo en 2,2 Kg., en comparación con el mes de agosto donde el máximo fue 78,3 Kg. por censo (Tabla 1.5). Esta diferencia de un mes a otro es debida a la biomasa aportada por los bancos errantes de peces, especialmente de bichos, medregales (Foto 1.15) y bogas, cuya presencia fue bastante abundante durante el mes de octubre e inexistente en el mes de agosto. Eliminando la aportación de estas especies pelágicas, se puede afirmar que la biomasa en el arrecife artificial es bastante homogénea en el espacio, de manera que no varía considerablemente de un módulo a otro.

Tabla 1.4. Valores de biomasa (gramos) en el arrecife de Arrieta en total.

Zona	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
Ar. Artificial	54778.77	10847.87	176110.83	55059.99
Arenal	11770.98	4512.00	26902.80	10216.61
Ar. Natural	3857.87	1643.49	7701.37	2722.85

Tabla 1.5. Valores de biomasa (gramos) en el arrecife de Arrieta en el mes de agosto.

Zona	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
Ar. Artificial	30139.51	10847.87	78328.94	33210.35
Arenal	6418.68	4512.00	8325.37	2696.45
Ar. Natural	2736.92	1643.49	3830.36	1546.34

Tabla 1.6. Valores de biomasa (gramos) en el arrecife de Arrieta en el mes de octubre.

Zona	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
Ar. Artificial	78418.03	32121.12	176110.83	66462.91
Arenal	17123.28	7343.75	26902.80	13830.34
Ar. Natural	4978.83	2256.29	7701.37	3850.25

Se observaron diferencias significativas entre las tres zonas estudiadas para el conjunto de los datos así como para el mes de agosto (arrecife artificial, arrecife natural y arenal) en la biomasa agregada (Kruskal-Wallis Anova, $H=10,51$ $p=0,0052$; y $H=6,0$; $p=0,0498$ respectivamente; Figuras 1.8 y 1.9). Estas diferencias dejan de ser significativas cuando se analizan los datos del mes de octubre (Kruskal-Wallis Anova, $H=5,50$; $p=0,0639$; Figura 1.10).

Cuando se compara la biomasa agregada al arrecife artificial entre los meses de agosto y octubre, a pesar de que no se observan diferencias significativas (Mann-Whitney, $Z=-1,44$; $p=0,148$; Figura 1.11) la biomasa agregada en el arrecife artificial fue mayor durante el mes de octubre.



Foto 1.15. Ejemplar de medregal (*Seriola rivoliana*) en el arrecife artificial.



Foto 1.16. Ejemplar de fula blanca (*Chromis limbata*) junto a un modulo.

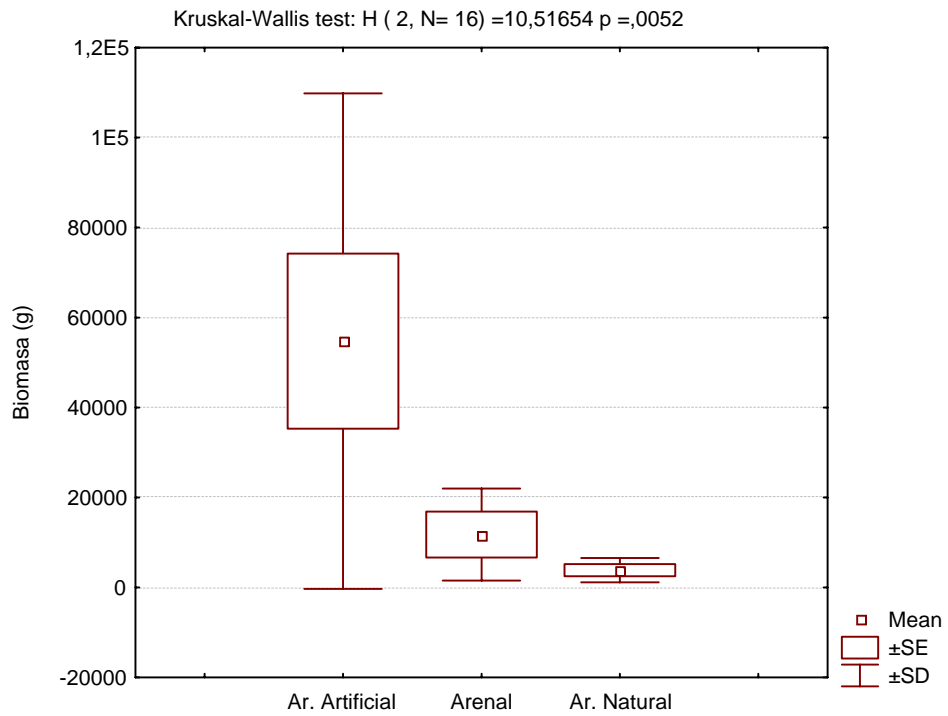


Figura 1.8. Biomasa agregada en el arrecife artificial y zonas control en 2007.

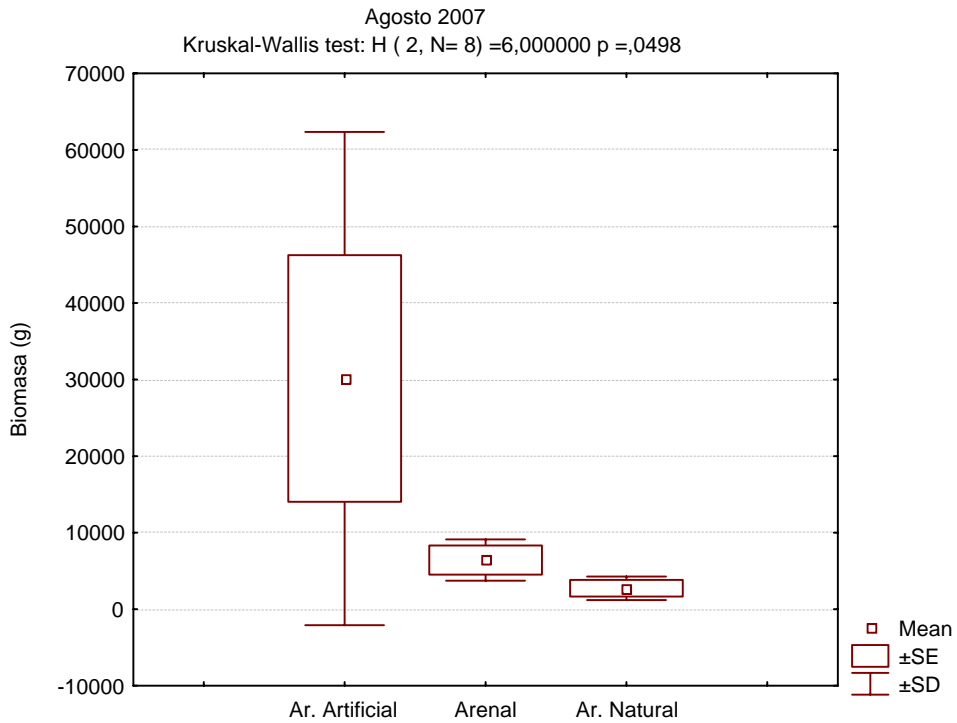


Figura 1.9. Biomasa agregada en el arrecife artificial y zonas control en agosto de 2007.

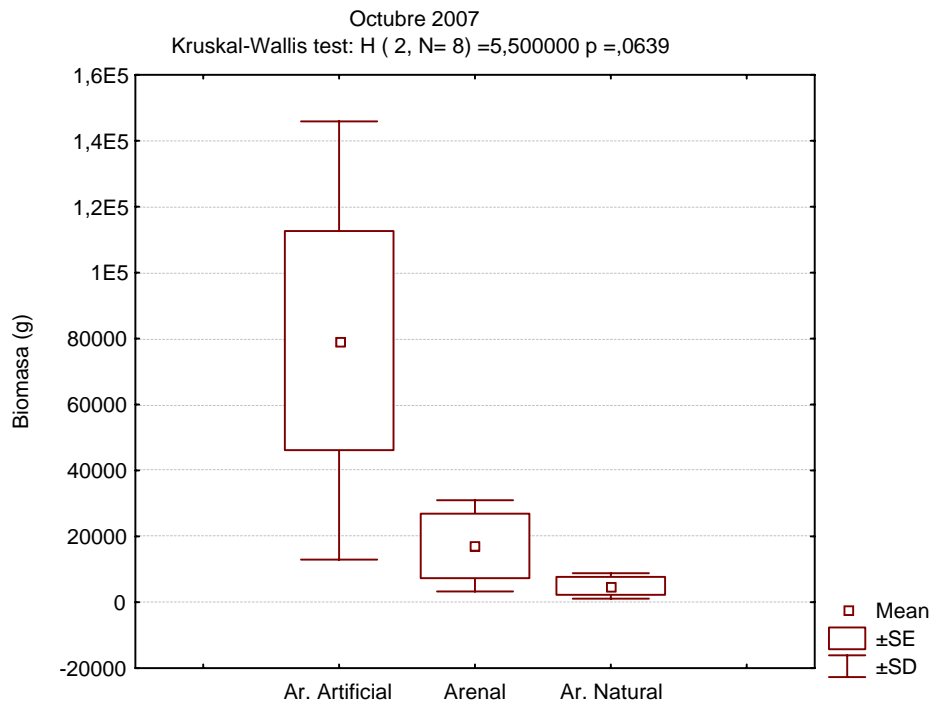


Figura 1.10. Biomasa agregada en el arrecife artificial y zonas control en agosto de 2007.

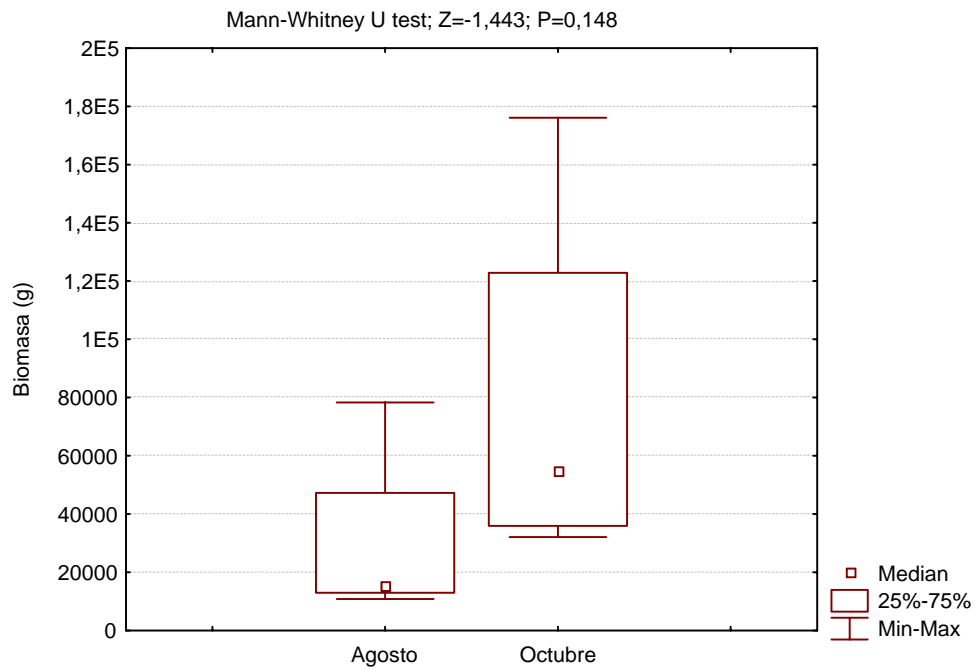


Figura 1.11. Biomasa agregada en el arrecife artificial en agosto y octubre de 2007.

1.3.4.- Evaluación de la abundancia ictiológica.

Al estudiar la abundancia como el número de individuos por censo, se observan patrones de valores similares para cada zona de estudio (Tabla 1.9), aunque estos valores son menores durante el mes de agosto para el arrecife artificial (Tabla 1.10). Si comparamos las zonas entre sí (Tabla 1.11), los valores más elevados de la abundancia se obtienen, en términos globales, para el arrecife artificial, seguido del arrecife natural y por último el arenal próximo.

Las especies que aportaron una mayor contribución a la abundancia, en número de individuos, en el arrecife artificial fueron para el mes de octubre las especies pelágicas (Figura 1.7), principalmente la boga. No obstante, entre las especies bento-demersales, que se pueden considerar físicamente más vinculada a los módulos del arrecife, destacaron los sargos (*Diplodus sargus cadenati*), seguidas de las chopas (*SpondylIOSoma cantharus*) y la fula blanca (*Chromis limbata*) (Foto 1.16).

En el mes de agosto, la única especie pelágica censada fue la bicuda (*Sphyraena viridensis*) (Foto 1.17), seguidas de especies de hábitos bento-pelágicos como son, al igual que en el caso del mes de octubre, los sargos (*Diplodus sargus cadenati*), la fula blanca (*Chromis limbata*) y la vieja (*Sparisoma cretense*).

En el caso del arrecife natural, las especies que más destacaron durante el mes de agosto fueron *Abudefduf luridus* (fula negra), representando el 30% del total de especies censadas, seguida de *Chromis limbata* (fula blanca) con un 28.8%, *Thalassoma pavo* (guelde) con un 15.95% y de *Pagrus pagrus* con un 11.66%. Por lo general, estas especies también se encontraban presentes en el arrecife artificial pero con una contribución menos representativa.

En el censo realizado en el mes de octubre en el arrecife natural, las especies más representativas fueron aproximadamente las mismas que en el mes de agosto, destacando la fula blanca (*Chromis limbata*) con un 36.26%, la fula negra (*Abudefduf luridus*) con un 27.48%, el guelde (*Thalassoma pavo*) con un 12.60% y la cabrilla (*Serranus atricauda*) con un 11.45%.



Foto 1.17. Banco de bicudas (*Sphyrna viridensis*) en el arrecife artificial.

En relación a la abundancia en los tres sistemas estudiados, solo existen diferencias significativas cuando se comparan los datos globales (Kruskal-Wallis Anova, $H=9,02$; $p=0.011$; Figura 1.12). No se aprecian diferencias significativas al comparar las zonas de estudio para cada mes de muestreo por separado (Figuras 1.17 y 1.18 respectivamente). Tampoco las diferencias entre la abundancia son significativas cuando se comparan por meses de muestreo (Figura 1.19). Estos resultados son debidos a la alta variabilidad que se encuentra tanto a nivel espacial como temporal, como ya se ha explicado en otros apartados, todo ello a pesar de que el número de individuos censados es superior en octubre que en agosto (Tabla 1.10 y 1.11 respectivamente).

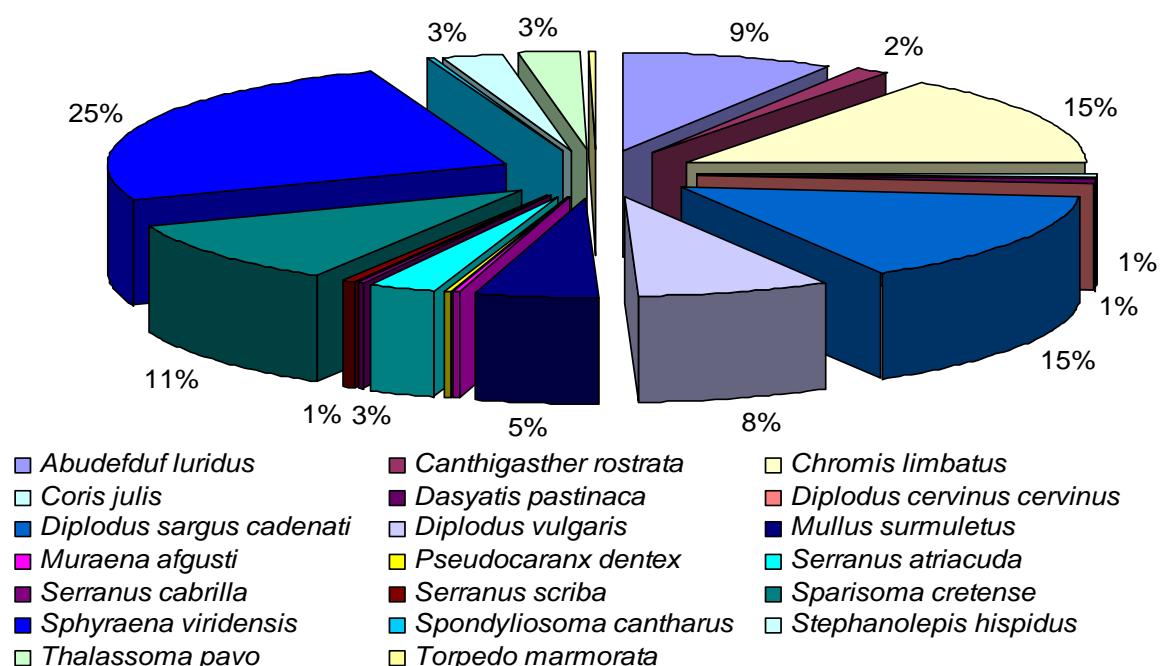


Figura 1.6. Abundancia relativa (Nº Individuos / censo) de peces en el arrecife artificial en agosto de 2007.

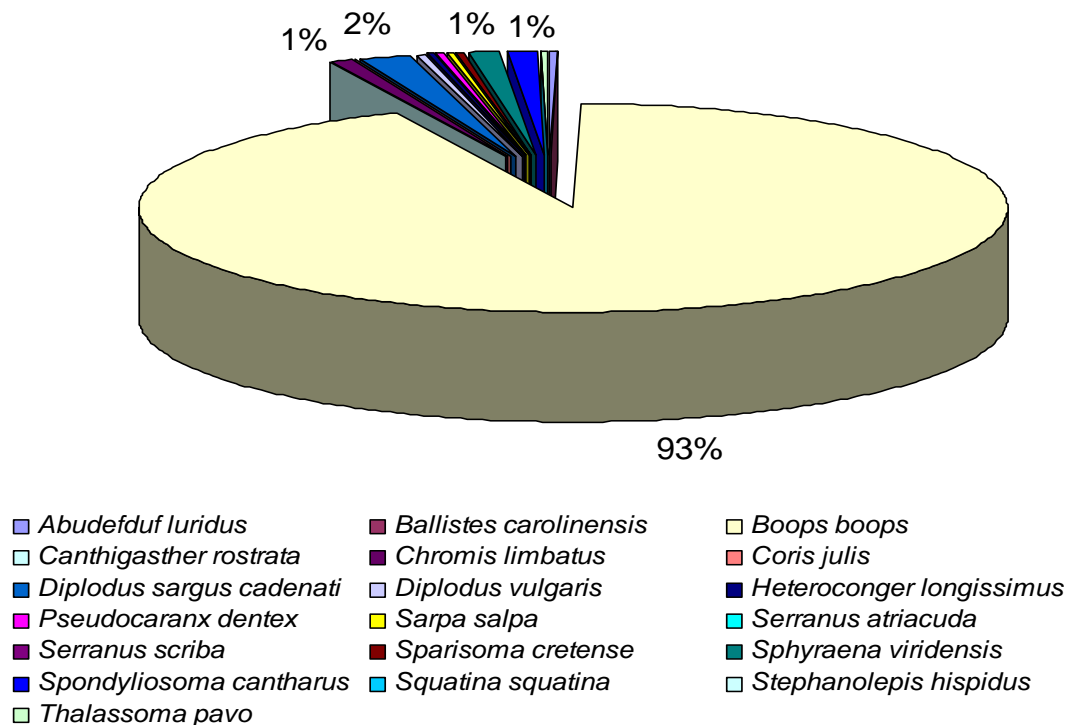


Figura 1.7. Abundancia relativa (Nº Individuos / censo) de peces en el arrecife artificial en octubre de 2007.

Tabla 1.9. Valores de abundancia (Nº de individuos/censo) registrados en el arrecife de Arrieta.

Zona	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
A. Artificial	1555.5	107	5201	2034.79
Ar. Natural	127.75	49	198	66.71
Arenal	37,00	25	53	12.36

Tabla 1.10. Valores de abundancia (Nº de individuos/censo) registrados en el arrecife de Arrieta en el mes de agosto.

Zona	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
A. Artificial	148.51	107	210	43.93
Ar. Natural	107,00	49	165	82.02
Arenal	35,00	30	40	7.07

Tabla 1.11. Valores de abundancia (Nº de individuos/censo) registrados en el arrecife de Arrieta en el mes de octubre.

Zona	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
A. Artificial	2962.50	142	5201	2092.81
Ar. Natural	148.50	99	198	70,00
Arenal	39,00	25	53	19.80

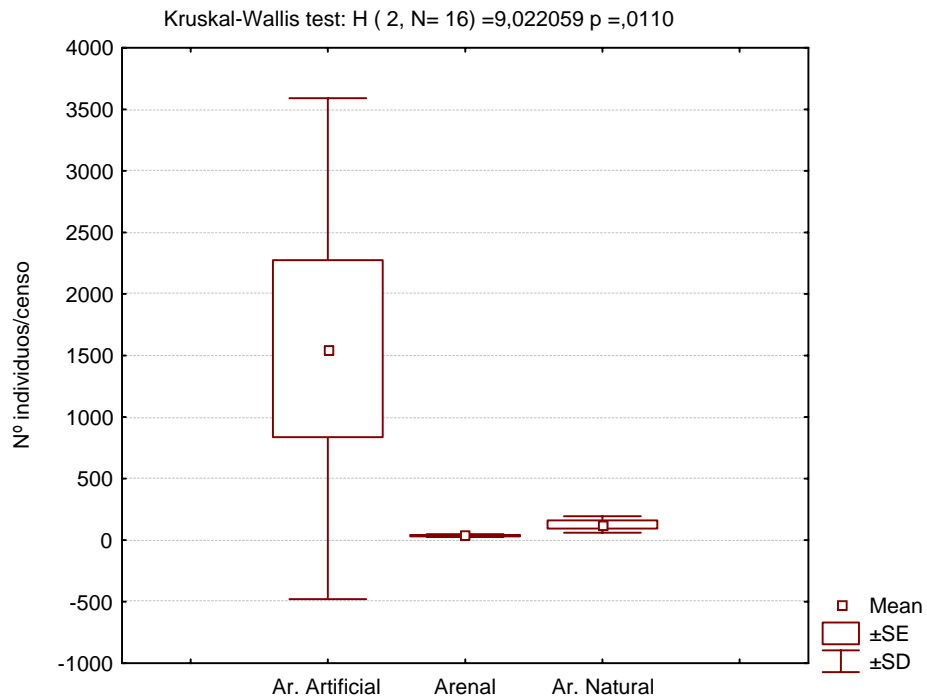


Figura 1.16. Diferencias en la abundancia media de individuos en las zonas estudiadas del arrecife de Arrieta.

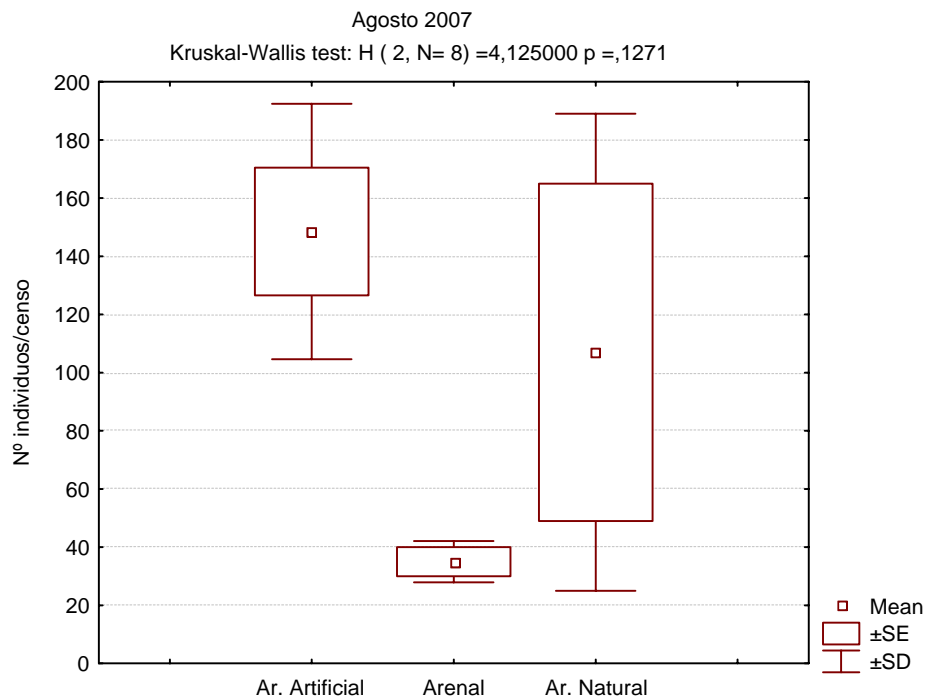


Figura 1.17. Diferencias en la abundancia media de individuos en las zonas estudiadas del arrecife de Arrieta en el mes de agosto.

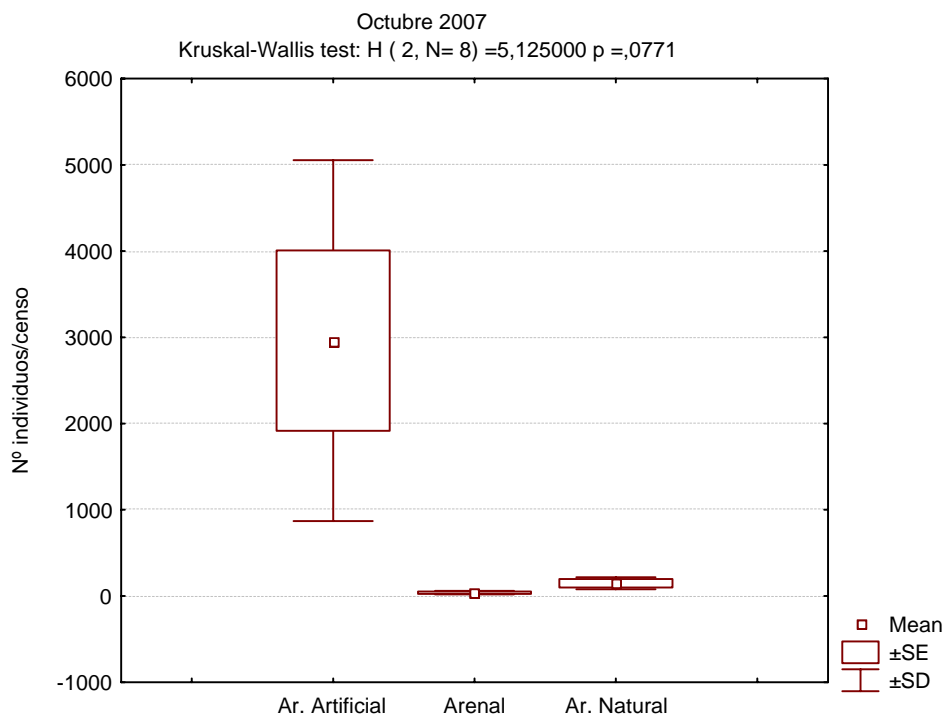


Figura 1.18. Diferencias en la abundancia media de individuos en las zonas estudiadas del arrecife de Arrieta en el mes de octubre.

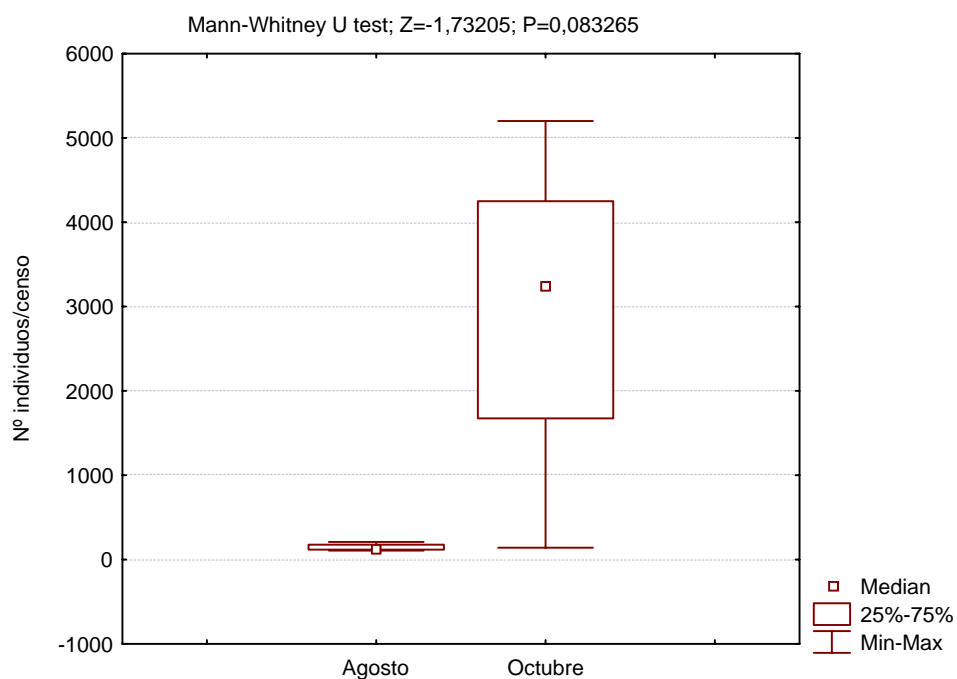


Figura 1.19. Diferencias en la abundancia censada entre los meses de agosto y octubre para el arrecife artificial de Arrieta.

1.3.5- Evaluación de la diversidad de peces.

La diversidad específica observada (número de especies por censo) en el área de influencia del arrecife artificial de Arrieta mantiene valores similares en todo el entorno, ya sea en el mismo arrecife artificial como en los naturales próximos (Tabla 1.5). Esta similitud, en los valores de diversidad, también se encuentran si se analizan los datos de los censos por separado para agosto (Tabla 1.6) y octubre (Tabla 1.7). Se obtienen valores que oscilan entre 11.5 y 12.6 de número de especies por censo.

No obstante, si comparamos el número de especies censadas en el arrecife artificial, fue muy superior al encontrado en los arrecifes naturales, aunque debido a la alta variabilidad espacial observada en el interior del arrecife artificial hace que dichos valores no sean estadísticamente diferentes. En la Tabla 1.8 se relacionan las diferentes especies censadas en el entorno del arrecife artificial de Arrieta.

En los valores de diversidad específica (número de especies por censo) se han observado diferencias significativas entre cada una de las zonas estudiadas (Kruskal-Wallis Anova, $H=11,45$; $p=0,0033$; Figura 1.12). Este mismo perfil se obtiene al analizar los datos para el mes de agosto, encontrando diferencias significativas para cada una de las zonas de estudio (Kruskal-Wallis Anova, $H=6,0$; $p=0,049$; Figura 1.13). Estas diferencias dejan de ser significativas cuando se analizan los datos para el mes de octubre (Figura 1.14).

A pesar de que las diferencias son significativas para el mes de agosto y dejan de serlo para el mes de octubre, al comparar los valores de diversidad específica por meses, no se obtienen diferencias significativas entre los mismos (Figura 1.15). Estos resultados son debidos a la alta variabilidad en la distribución espacial y temporal de las especies, registrando tanto valores de biomasa como de diversidad específica mucho más elevados durante el mes de octubre que en el mes de agosto.

Tabla 1.5. Valores de diversidad (Nº especies de peces / censo) registrados en el arrecife de Arrieta.

Zona	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
<i>A. Artificial</i>	11,85	10	15	1,73
<i>Ar. Natural</i>	8,00	6	11	2,45
<i>Arenal</i>	1,25	1	2	0,50

Tabla 1.6. Valores de diversidad (Nº especies de peces / censo) registrados en el arrecife de Arrieta en el mes de agosto.

Zona	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
<i>A. Artificial</i>	12,25	10	15	2,22
<i>Ar. Natural</i>	7,50	6	9	2,12
<i>Arenal</i>	1,50	1	2	0,71

Tabla 1.7. Valores de diversidad (Nº especies de peces / censo) registrados en el arrecife de Arrieta en el mes de octubre.

Zona	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
<i>A. Artificial</i>	11,50	10	13	1,29
<i>Ar. Natural</i>	8,50	6	11	3,54
<i>Arenal</i>	1,00	1	1	0,00

Tabla 1.8. Relación de especies censadas en los diferentes ambientes en el entorno del arrecife de Arrieta.

Especie	Agosto 2007			Octubre 2007		
	Arrecife Artificial	Arrecife Natural	Arenal	Arrecife Artificial	Arrecife Natural	Arenal
<i>Abudefduf luridus</i>	X	X		X	X	
<i>Chromis limbata</i>	X	X		X	X	
<i>Boops boops</i>				X		
<i>Diplodus cervinus cervinus</i>	X			X		
<i>Diplodus sargus cadenati</i>	X			X		
<i>Diplodus vulgaris</i>	X	X		X	X	
<i>Pagrus auriga</i>		X				
<i>Pagrus pagrus</i>		X				
<i>Sarpa salpa</i>				X		
<i>Spondylisoma cantharus</i>				X		
<i>Mycteroperca fusca</i>					X	
<i>Serranus atricauda</i>	X			X		
<i>Serranus cabrilla</i>	X				X	
<i>Serranus scriba</i>	X			X		
<i>Sparisoma cretence</i>	X	X		X	X	
<i>Stephanolepis hispidus</i>	X			X		
<i>Canthigaster rostrata</i>	X	X		X	X	
<i>Balistes carolinensis</i>		X		X		
<i>Coris julis</i>	X			X		
<i>Thalassoma pavo</i>	X	X		X	X	
<i>Mullus surmuletus</i>	X			X	X	
<i>Muraena augusti</i>	X				X	
<i>Heteroconger longissimus</i>			X	X		X
<i>Sphyraena viridensis</i>	X			X		
<i>Pseudocaranx dentex</i>	X			X		
<i>Sphoeroides spengleri</i>		X			X	
<i>Scarpaena maderensis</i>					X	
<i>Dasyatis pastinaca</i>			X			
<i>Myliobatis aquila</i>				X		
<i>Squatina squatina</i>				X		
<i>Torpedo marorata</i>	X			X		

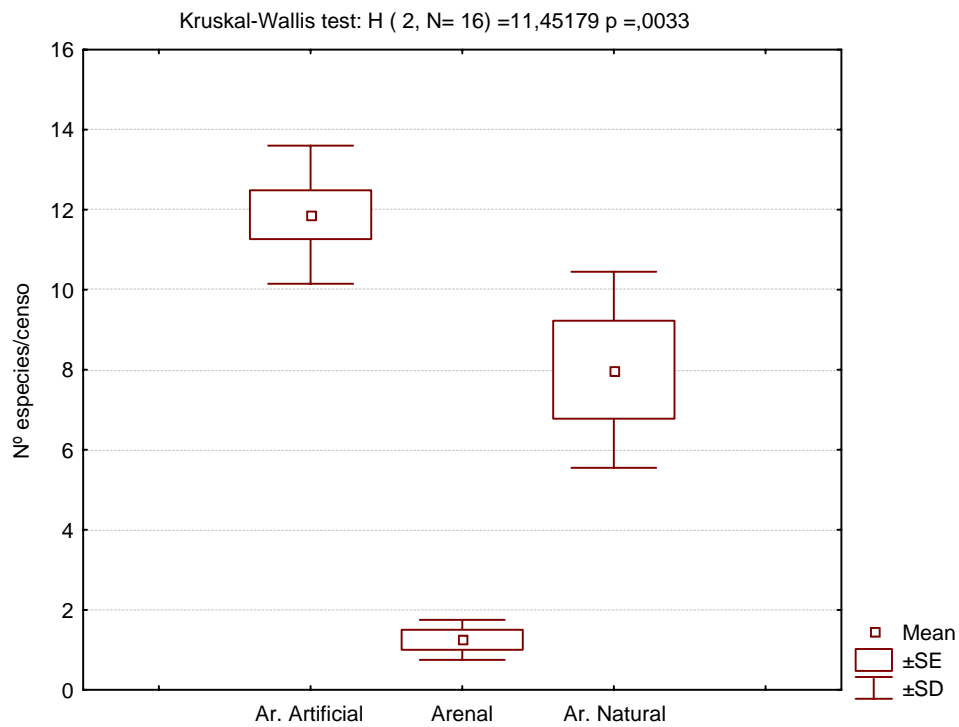


Figura 1.12. Diversidad en el arrecife artificial y zonas control en 2007.

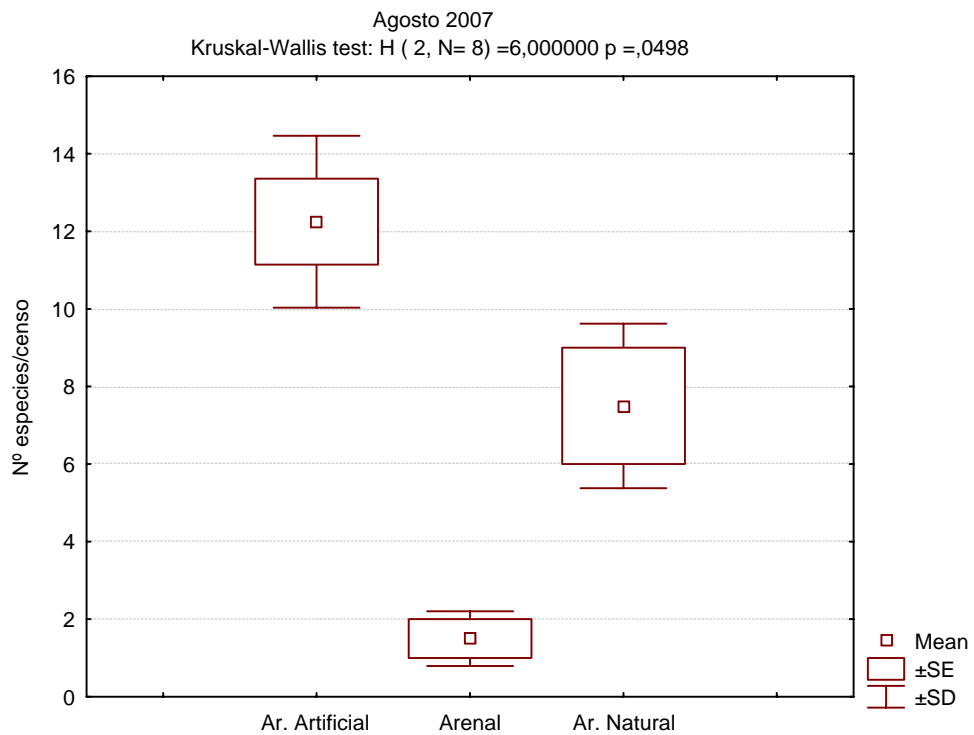


Figura 1.13. Diversidad en el arrecife artificial y zonas control en agosto de 2007.

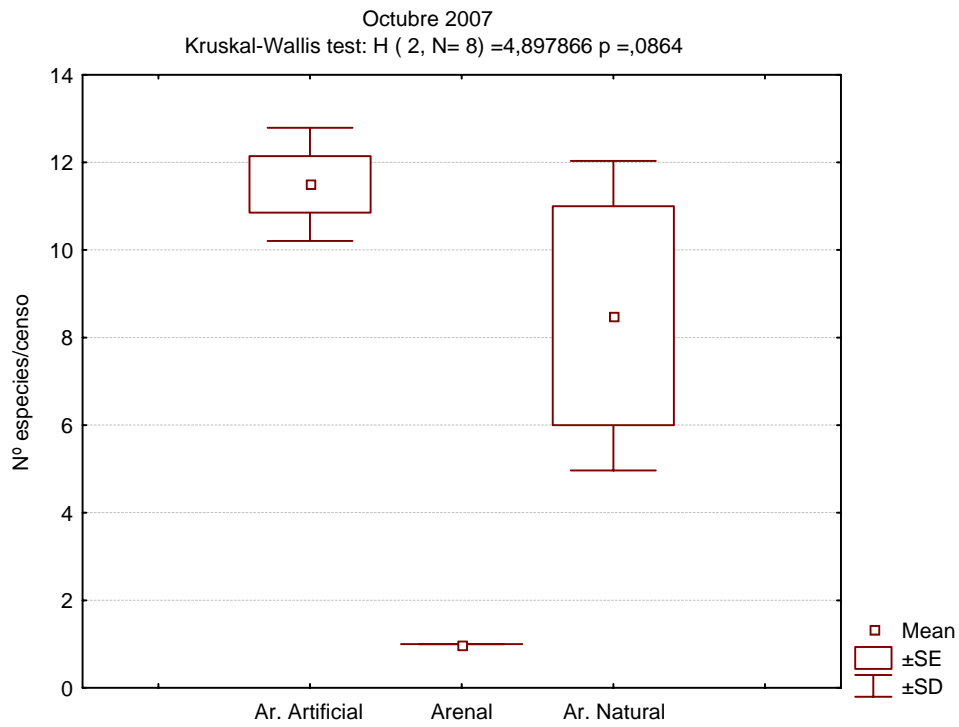


Figura 1.14. Diversidad en el arrecife artificial y zonas control en octubre de 2007.

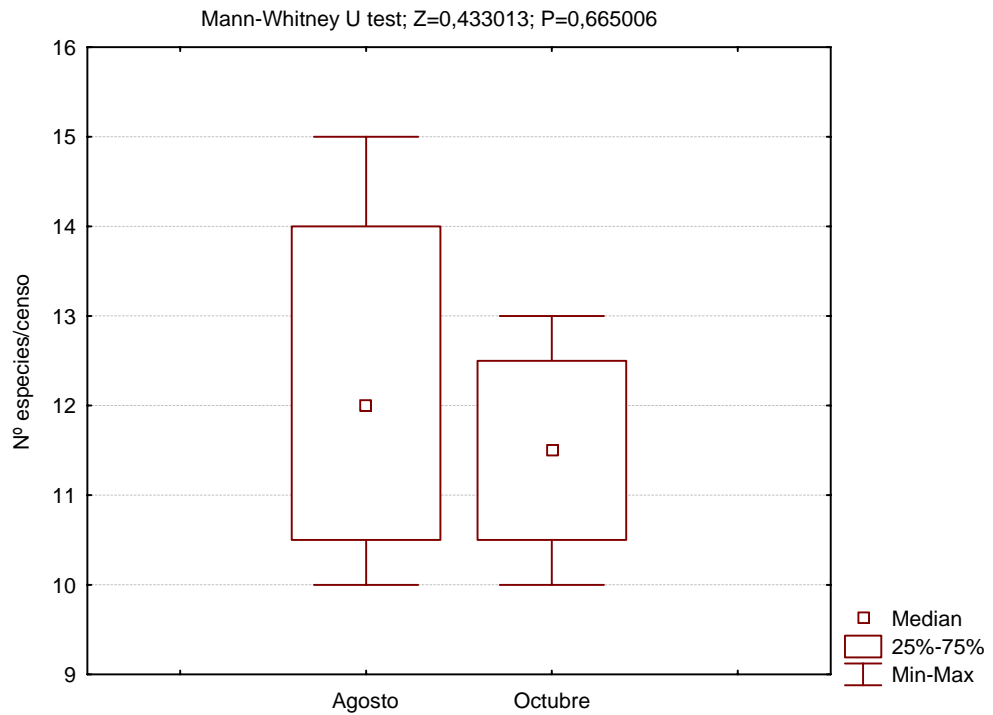


Figura 1.15. Diferencias en la diversidad censada entre los meses de agosto y octubre para el arrecife artificial de Arrieta.

1.4.- Discusión.

Tras realizar el seguimiento científico del arrecife artificial de Arrieta (noreste de Lanzarote), se observa que alberga un importante número de especies de peces e invertebrados, todas ellas frecuentes en aguas someras del Archipiélago Canario (Brito, 1991; Brito et al., 2002). Sin embargo, son unas pocas especies las que dominan de forma clara en la comunidad, tanto a nivel de abundancia como de biomasa, al igual que ocurre en el resto de sistemas arrecifales del Archipiélago.

Los invertebrados están claramente caracterizados por la presencia hidrozoos y de algunas especies de esponjas, como *Batzella inops*, *Oscarella lobularis* y *Chondrosia reniformis*. También destaca la presencia del cangrejo araña (*Stenorhynchus lanceolatus*), gusanos de fuego (*Hermodice carunculada*) y, de forma cada vez más destacada, la eriza (*Diadema antillarum*). La presencia de algas pardas, rojas y verdes fijadas a la superficie de los módulos fue bastante significativa, especialmente en las partes superiores de los mismos y de *Codium* sp.

En la comunidad de peces destacan sobre manera los espáridos (*Diplodus vulgaris*, *D. sargus cadenati*), viejas (*Sparisoma cretence*), seguido de los múlidos (*Mullus surmuletus*), pomacéntridos (*Chromis limbata* y *Abudefduf luridus*), apogónidos (*Apogon imberbis*) y lábridos (*Thalassoma pavo*). No obstante, otras especies también juegan un papel relevante ya que en determinados momentos implican un aumento de biomasa agregada hasta en varios ordenes de magnitud en la comunidad de peces, es el caso de los peces pelágicos, destacando las bogas (*Boops boops*) y las bicudas (*Sphyrnaena viridensis*).

De forma general, el grupo de peces más representativo del arrecife artificial estuvo compuesto por especies de hábitos territorialistas, tales como pomacéntridos y serránidos, lo cual parece ser una tónica general en todos los sistemas arrecifales (artificiales y naturales) de las islas. Además, existe un grupo extenso de especies, muy heterogéneo, que también son habituales de los sistemas arrecifales rocosos, tales como los espáridos (*Diplodus vulgaris*, *D. sargus cadenati*), viejas (*Sparisoma cretence*), múlidos (*Mullus surmuletus*), etc., pero cuya biomasa y abundancia es más variable en el tiempo y también entre módulos del mismo arrecife.

Por otro lado, se apreciaron algunos individuos de peces cartilaginosos, por lo general muy frecuentes en estos hábitats arenosos. Durante las visitas realizadas al arrecife de Arrieta se observaron ejemplares de chucho negro (*Taeniura grabata*) y tembladera (*Torpedo marmorata*), especies que posiblemente sean los predadores de mayor tamaño de estos ecosistemas arenosos, aunque posiblemente tengan un comportamiento errante, desplazándose entre diversos puntos de alimentación.

Al igual que en 2006, en el arrecife artificial se observó una mayor biomasa y abundancia que en los arrecifes naturales y arenales próximos. Además, la diversidad de especies en el arrecife artificial fue significativamente superior que en el resto de hábitats visitados. Esto puede ser debido a que el arrecife artificial muestra una estructuración tridimensional más compleja que los arrecifes naturales próximos, principalmente compuestos por rocas cementadas, proporcionando una mayor cantidad de refugios adecuados a múltiples especies, con requerimientos diferentes.

Por otro lado, y aunque aún es pronto para establecer conclusiones definitivas, es sintomático que en el arrecife artificial de Arrieta no existen especies de peces teleósteos bento-demersales que ocupen niveles altos en la cadena trófica, tales como meros o abades, al igual que se ha observado en otros arrecifes. Este es un fenómeno que se hace cada vez más habitual en los ecosistemas someros del todo el Archipiélago, posiblemente asociado a un incremento de la actividad pesquera deportiva, que es la que posiblemente causa una mayor tasa de mortalidad sobre estas especies.

Es de destacar que la biomasa y abundancia de especies son elementos muy variables en el tiempo, pero en el arrecife artificial es especialmente destacable la variabilidad en el espacio. Es particularmente relevante la alta dispersión encontrada en la biomasa agregada a los diferentes módulos, todos ellos de igual configuración tridimensional, lo que pone en evidencia que existen otros factores que influyen de forma destacada en la comunidad de peces. Es muy posible que determinados factores ambientales controlen y configuren realmente el tamaño de la comunidad agregada en cada unidad arrecifal. Entre estos factores hay que considerar aquellos que definen el microclima de cada punto en el espacio (corrientes, temperatura, sedimentación, etc.), pero también otros factores tales como el riesgo de prelación, la proximidad relativa a otros módulos del arrecife, a la costa, etc.