

Inducción al Desove y Desarrollo Larval del Molusco Bivalvo *Chione cancellata*

JOSE RENGEL¹, LUGO GUELMELIT², LUIS TORRES², y CARL HOLUIS MARIN

¹Universidad Nacional Experimental Francisco De Complejo Docente El Sabino, Prolongacion Tachira, Sector Universitario Punto Fijo, Falcon 4102 Venezuela. ²Universidad Nacional Experimental Francisco De Miranda, Programa De Ing. Pesquera Complejo Docente El Sabino, Prolongacion Tachira, Sector Universidad, Punto Fijo, Falcon 4102 Venezuela

RESUMEN

El guacuco, *Chione cancellata*, es una de las especies de moluscos bivalvos de mayor importancia comercial en la costas de la Bahía de Amuay. La mayoría de los pobladores de la zona, viven de su extracción y comercialización. Hasta el momento no se tienen información sobre el desarrollo larval de esta especie, para ser explotado en un futuro cultivo. Por tal motivo, se realizó la inducción al desove de este molusco, utilizando como técnica el choque térmico y descripción de su desarrollo larval. Se obtuvo con éxito el desove después de tres horas de tratamiento térmico y los embriones obtenidos, fueron colocadas y mantenidas en recipientes de 18 L con 15 L de agua de mar filtrada y esterilizadas a 35 UPS y temperatura promedio de 27 °C, con recambio del 100 % del agua, cada 24 horas. Las larvas se alimentaron con la microalgas *Chaetoceros calcitrans*, *Nannocloropsis* sp., y *Tetraselmis* sp a una concentración de 20.000 cel./ml, de cada una. El desarrollo embrionario del *Chione* sp. se generó con toda normalidad, alcanzando todas sus fases larvales de la siguiente manera: las divisiones celulares (primera, segunda, tercera y cuarta) se presentó entre las dos primeras horas; la fase de mórula irregular a las tres horas; la fase de estenoblástula apareció a partir de las tres horas y la primera larva ciliar apareció a partir de las cinco horas; la larva ciliar avanzada apareció avanzadas las seis horas; la fase trocófora entre las siete y ocho horas; la fase de la larva trocófora, sin flagelo apical entre las ocho y diez horas y la primera larva "D" se presentó a partir de las 16 horas. La larva pediveliger se presentó a los 12 días de cultivo.

PALABRAS CLAVES: Desove, larvas, *Chione*

Spawning Induction and Larval Development of the Bivalve Mollusk, *Chione cancellata*

The Guacuco, *Chione cancellata*, is one of the species of bivalve mollusks of commercial importance the coast of the Amuay Bay. The majority of the settlers or locals of the zone live on their extraction and commercialization. Until now, there is no information of the larval development of this species for either exploitation of the fishery or its cultivation in the future. This paper will describe spawning induction of *C. cancellata*, using the technique of thermal shock, and the description of its larval development. Spawning occurred after three hours of heat treatment, and the embryos were placed and maintained in 18 L containers with 15 L of filtered sea water and sterilized to 35 UPS, maintained at a temperature of 27 °C, with a 100% exchange of water every 24 hours. The larvae were fed with the microalgae *Chaetoceros calcitrans*, *Nannocloropsis* sp., and *Tetraselmis* sp. up to a concentration of 20,000 cel/ml each one. The embryonic development of *Chione cancellata* proceeded normally, reaching all the larval phases: cellular divisions (first, second, third and fourth stage). The phase of mórula appeared three hours later; the phase of estenoblástula appeared starting the third hour, and the first ciliary larva appeared at the beginning of the fifth hour; the advances ciliary larva appeared passed the six hours; the trocófora phase between the seven and eight hours; the phase of trocófora larva, without apical flagellum between the eight and ten hours, and the first "D" stage larva appeared in 16 hours. The pediveliger stage larva (pre-settlement) occurred after 12 days of culture.

KEY WORDS: Spawning, larvae, *Chione*

L'Induction À la Reproduction et le Développement Larvaire du Mollusque Bivalve *Chione cancellata*

La Guacuco *Chione cancellata*, est l'une des espèces de mollusques bivalves de grande importance commerciale dans les côtes de la baie Amuay. La majorité des colons ou des locaux de la zone vivent sur leur extraction et commercialisation. Jusqu'à maintenant, il n'y a aucune information sur le développement des larves de cette espèce, à être exploitée et cultivée à l'avenir. Pour cette raison, c'est réalisé sur l'induction de la ponte de ce mollusque, en utilisant la technique du choc thermique et la description de son développement larvaire. Nous avons obtenu la ponte, après trois heures de traitement thermique et les embryons ont été placés et maintenus dans des contenants de 18 litres avec 15 litres d'eau de mer filtrée et stérilisée à 35 UPS et à une température de 27 ° C, avec un changement de 100% de l'eau, toutes les 24 heures. Les larves nourries avec les microalgues *Chaetoceros calcitrans*, *Nannocloropsis* sp. et *Tetraselmis* sp. jusqu'à une concentration de 20.000 cel / ml chacune. Le développement embryonnaire de la *Chione cancellata* qui a été généré avec toute normalité atteignant toutes les phases larvaires de la manière suivante : les divisions cellulaires (premier, deuxième, troisième et quatrième étape) Il apparaît dans les premières heures ; la phase de morula irrégulière trois heures plus tard ; la phase de estenoblástula apparue à partir de la troisième heure et la première apparition de la larve ciliaire en précisant la cinquième heure; les avances larve ciliaire est apparue après les six heures ; la phase trocófora entre sept et huit heures ; la phase de larve trocófora, sans flagelle apicale entre huit et dix heures et la première larve de "D" apparaît à partir de 16 heures. La larve pédiveligère était présente dans les 12 jours dès sa culture.

MOTS CLÉS: Frai, larves, *Chione*

INTRODUCCIÓN

Los moluscos representan en la acuicultura uno de los grupos más importantes desde el punto de vista productivo y económico. Sus costes de producción son bajos dentro de las tecnologías de producción de cultivos acuícolas y su rentabilidad es alta (Gutiérrez 2002). Sin embargo, en Venezuela no se ha desarrollado esta actividad, a pesar de que se han realizado cultivos experimentales o a pequeña escala, de diferentes especies de moluscos bivalvos (Villarreal *et al.* 2004).

El molusco bivalvo *Chione cancellata*, comúnmente conocido como “guacuco”, es un recurso de gran importancia en las pesquerías artesanales de Villa Marina y de la Bahía de Amuay del Municipio Los Taques, Estado Falcón; ya que gran parte de esta población se beneficia de su extracción y su comercialización a turistas y consumidores de la zona (Blanchard 2006). Vive normalmente enterrado en la arena poco pedregosa de la zona intermareal. Se entierra en la arena o el lodo por medio de un pie musculoso en forma de hacha. Su concha está formada por dos valvas iguales, unidas por un ligamento que posibilita su apertura y cierre. Consiguen su alimento por filtración del agua del mar ingerida por su sifón, que les permite vivir enterrados a una profundidad de 15 a 30 cm, pudiendo soportar perfectamente las bajamares (Prieto 1998).

Sin embargo, a pesar de que es una especie comercial, se desconoce su desarrollo larval, tasa de crecimiento y supervivencia, información que podría ser utilizada en un posible cultivo, ya que la zona donde se encuentra la mayor población de este organismo, se encuentra influenciada por los efluentes de la Refinería de Amuay y de la Población de Amuay. Rengel *et al.* (2007), reportaron altas concentraciones de bacterias totales, coliformes fecales e hidrocarburos totales en tejidos de estos moluscos.

En función de todo lo expuesto anteriormente, se planteó como objetivo general, inducir el desove del molusco bivalvo, *Chione cancellata*, y realizar el desarrollo larval, hasta la obtención de semillas, información que puede ser utilizada para un posible cultivo de esta especie.

MATERIALES Y METODOS

Captura de los Ejemplares

La extracción se realizó mediante buceo autónomo, en la Bahía de Amuay, tomando como criterio de selección el tamaño, entre 2.1 y 3 cm; (FONAIAP 1992), con la colaboración de algunos pescadores de la zona. Posteriormente se trasladaron al Laboratorio de Acuicultura de la UNEFM, en una cava térmica, con agua de mar, a una temperatura de 22°C aproximadamente. En el Laboratorio, los ejemplares fueron colocados en recipientes de PVC de 20 L de capacidad, contentivos de 15 L de agua de mar filtrada y esterilizada a una temperatura de 22°C y 38 UPS, con aireación suave y permanente.

Inducción al Desove

En cada uno de los recipientes dispuestos para los reproductores, se colocaron alrededor de 50 ejemplares adultos y progresivamente se le incrementó la temperatura hasta 30°C, mediante un termostato colocado dentro del recipiente, y se mantuvo esta temperatura por treinta minutos. Posteriormente, se le disminuyó la temperatura hasta 22°C y se mantuvo por 30 minutos nuevamente. Este tratamiento fue repetido dos veces para cada temperatura y luego los ejemplares se dejaron reposar a temperatura ambiente (27°C). Posteriormente, alimento compuesto por levadura (50.000 cel/ml) y la microalga *Chaetoceros calcitrans* (17.000 cel/ml) (Helm *et al.* 2006, Niebla – Larreta 2006).

Cultivo Experimental

Inmediatamente, luego del desove, los embriones se colectaron, haciendo pasar el agua donde desovaron los organismos, a través de un tamiz con una malla de 30 µ. Posteriormente los embriones fueron lavados, en el tamiz con agua de mar, previamente filtrada y esterilizada.

Los embriones colectados, fueron distribuidos en nueve recipientes plásticos (10.000 emb./L), con capacidad de 50 L, contentivos de 40 L de agua de mar, filtrada y esterilizada, a temperatura ambiente (28°C), 38 UPS. La aireación continua, pero muy suave, fue colocada a partir de la aparición de la larva “D”.

Alimentación de las Larvas

Las larvas, se alimentaron dos veces al día, (en la mañana y en la tarde), tres recipientes con microalgas *Chaetoceros calcitrans*, tres con *Nannochloropsis salina* y tres con una combinación de las dos, a una concentración de 80.000 cel/ml, de acuerdo a lo recomendado por Helm *et al.* (2006).

Desarrollo Larval

Se muestras de las larvas cada hora, a partir del desove y se observaron bajo el microscopio, para realizar las respectivas anotaciones y comparaciones con las bibliografías existentes.

Calidad de Agua

A partir de la aparición de la larva “D”, se realizaron recambios totales del agua de mar, previamente filtrada y esterilizada. De igual manera, se llevó control de la temperatura, salinidad, pH, y oxígeno disuelto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inducción al Desove

La inducción al desove, se repitió cinco veces y en todas se obtuvo desoves, lográndose una gran cantidad de embriones. Reverol *et al.* (2004) refieren que para lograr el desove del Guacuco *Tivela mactroides*, en ocasiones tuvieron que adicionar huevos y espermatozoides y en otras

bastó solamente que el tiempo de aclimatación en el laboratorio estresara a los reproductores para que desovaran. En este caso el tratamiento térmico, fue eficiente, lográndose desoves espontáneos, alternando la temperatura en dos periodos de 30 minutos cada una (frio – caliente – frio – caliente).

Desarrollo Larval

Una hora posterior al desove, se tomó la primera muestra (Figura 1), donde se puede observar huevos fecundados y la primera y segunda división celular.

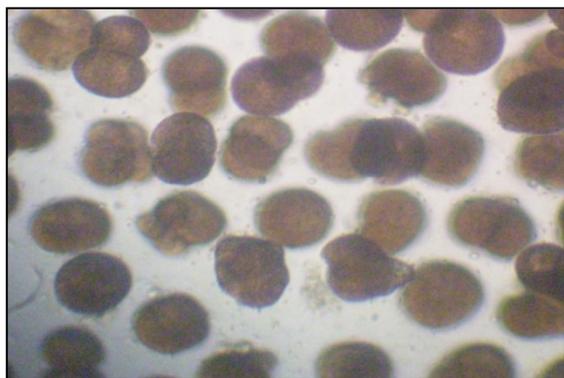


Figura 1. Huevos fecundados y primeras división celular del molusco bivalvo *Chione cancellata*.

A las dos horas, se observó huevos en la cuarta división celular y algunas en inicio de mórulas, donde se detallaba un macrómero y micrómeros (Figura 2).



Figura 2. Huevos en cuarta división celular y mórula temprana del molusco bivalvo *Chione cancellata*.

A las tres horas del desove, se observaron huevos en mórula irregular, detallándose el macrómero y micrómeros (Figura 3).



Figura 3. Huevo en estado de mórula durante el desarrollo larval de *Chione cancellata* observada a las tres horas.

El huevo en fase de blástula y gástrulas (Figura 4, 5, 6 y 7), fue observado a partir de las cuatro horas posteriores al desove, en esta fase se da inicio a la aparición de los primeros cilios, con movimientos leves y giros sobre su propio eje y natación no definida. Posteriormente aparece el flagelo apical y el embrión presenta alta movilidad con giros sobre su propio eje y de traslación.

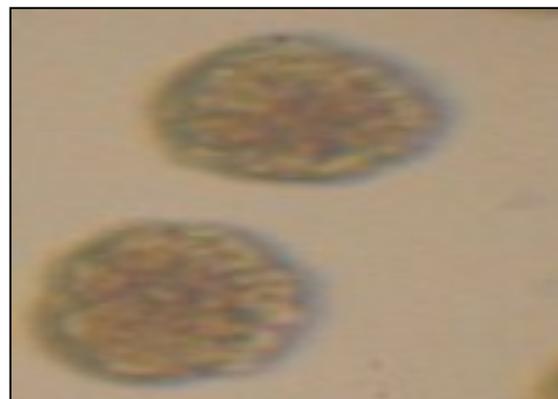


Figura 4. Blástulas durante el desarrollo larval de *Chione cancellata*, observada a las cuatro horas.



Figura 5. Huevo en estado de gástrula durante el desarrollo larval de *Chione cancellata*.



Figura 6. Embrión ciliar durante el desarrollo larval de *Chione cancellata*.



Figura 7. Larva ciliar avanzada durante el desarrollo larval de *Chione cancellata*, a las seis horas después del desove.

La larva Trocófora (Figura 8), sin flagelo apical, se observó a las ocho horas, luego del desove. En esta fase detalla los cilios con mayor grosor. Además, con una natación muy activa, rotando sobre su mismo eje y con forma triangular.



Figura 8. Larva trocófora durante el desarrollo larval de *Chione cancellata*, a las nueve horas después del desove.

Entre las 10 y 19 horas, la larva trocófora, se da inicio a la formación de la concha y empieza a acomodar sus penachos de cilios. Se dispone a transformarse en Larva "D" o veliger, por lo que se encuentra en transición a esta fase (Figura 9), sigue presentando gran movilidad.



Figura 9. Larva Trocófora en transición para formar la larva "D" durante el desarrollo larval de *Chione cancellata*, observada a las 16 horas .

La aparición de la larva "D" (veliger), se observó a las 20 horas, en esta fase ellas acomodan los cilios de manera tal que sus movimientos, les permite generar una corriente de agua que succione el alimento hasta su boca para alimentarse, por lo que ya se es visible alimento en su sistema digestivo y se observa una charnela recta (Figura 10).



Figura 10. Larvas "D" durante el desarrollo larval de *Chione cancellata* con alimento en su sistema digestivo a las 20 horas luego del desove.

A las 22 horas de la aparición de la larva “D”, estas presentan gran abertura de sus valvas (Figura 11 a y b), y movimiento de sus cilios, para generar una corriente de agua y llevar alimento a su boca.

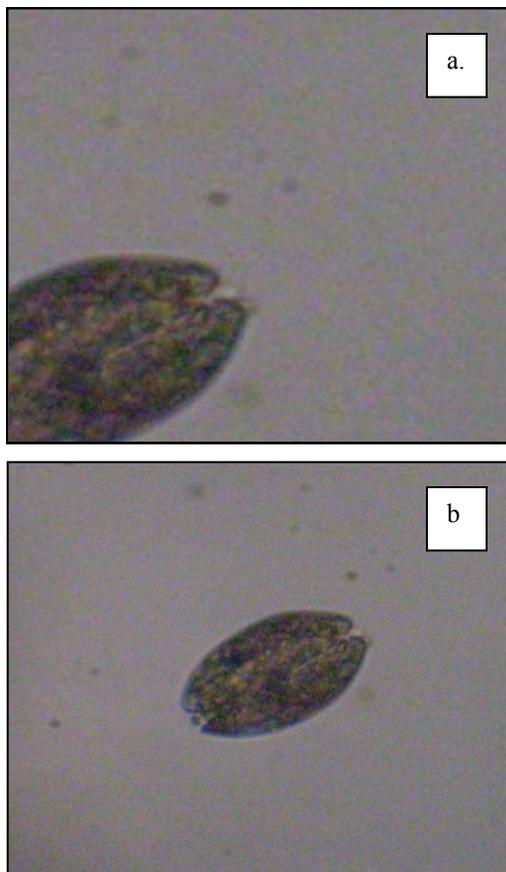


Figura 11 a y b. Larvas “D” durante el desarrollo larval de *Chione cancellata*, con gran abertura de sus valvas para alimentarse.

En general, el desarrollo larval de *Chione cancellata* refleja semejanzas con el desarrollo larval de *Tivela Mactroides* (Reverol et al. 2004) y *Semele solida* (Cisnero y Bautista 2006) de forma general (Tabla 1), pero a pesar de esto, por ser especies diferentes pueden diferir en alguno de los estadios. El estadio de pediveliger, se observó a los 22 días y los mejores resultados de supervivencia se obtuvieron con la mezcla de las microalgas, ya que con las microalgas por separado, las larvas (veliger) murieron a los 12 días posteriores al desove. Utting (1991), establece que la cantidad, calidad y combinación de microalgas suministradas a larvas de moluscos, durante el desarrollo larval, repercute en la supervivencia de las larvas.

Calidad de Agua

En las cinco experiencias realizadas, la salinidad del agua estuvo entre 35 y 37 UPS, la temperatura entre 25, 5 y 26,7°C y el oxígeno disuelto se mantuvo por encima de

3,5 mg/L, parámetros que se encuentra entre el rango de tolerancia de muchas especies de moluscos, según Helm et al. (2006), en su manual práctico de cultivos de bivalvos en criadero. Estos investigadores, plantean que los factores que inciden en el crecimiento, desarrollo y supervivencia de las larvas en cultivo, la temperatura es una de las más importantes ya que la tasa metabólica viene dictada por la temperatura del agua en la que nadan. Las larvas de muchos bivalvos que se cultivan normalmente exhiben una amplia tolerancia tanto a la temperatura como a la salinidad, muchas veces muy por encima de las condiciones a las que estarían expuestos en su entorno natural. Un ejemplo de esto es la almeja japonesa *Tapes philippinarum* la cual fue cultivada soportando temperaturas de $24 \pm 2^\circ\text{C}$. La salinidad se logró mantener a través de los recambios diarios de agua, ya que esta era ajustada antes de los recambios. El análisis de la variancia ($\alpha = 0,05$), demostró que no existen diferencias significativas de los parámetros evaluados entre los diferentes tratamientos, por lo que se deduce que estos no intervinieron en la supervivencia de las larvas.

LITERATURA CITADA

- Blanchard, G. 2006. Diseño, Instalación y Evaluación de un Sistema de Recirculación de Agua para Depurar los Moluscos Bivalvos *Chione spp.*, en el Laboratorio de Acuicultura. Informe de Prácticas Profesional. Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda” (UNEFM), El Sabino. Punto Fijo, Edo. Falcón. Venezuela. [Consulta: 15/ 10/ 2008].
- Cieneros, R. y J. Bautista. 2006. Acondicionamiento y Reproducción de la almeja *Semele solida* (Gray, 1828) en ambiente controlado. En: V Seminario Virtual de las Ciencias del Mar – OANNES. Documento en Línea: http://www.oannesmar.orgseminario/2006_PescayAcuicultura/ACONDICIONAMIENTOYREPRODUCCION.htm.
- Gutierrez, F. 2002. Producción de Semillas y Larvas de Moluscos. Una Perspectiva Industrial. [Documento en línea]. [Disponible en: www.mispecies.com/estudios/2002/moluscos-fgg/moluscos-fgg.asp] [Consulta: 19/11/2008].
- Helm, M., N. Bourne, y A. Lovatelli. 2006. Cultivo de Bivalvos en Criadero. Manual Práctico. FAO Documento Técnico de Pesca, Numero 471. FAO, Roma, Italia. [Documento en línea]. [Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/45720s/y57200s06.htm#TopOfPage>]. [Consulta: 19/11/2008].
- Niebla-Larreta, J. 2006. Maduración, Desove y Desarrollo Larvario de Callo de Hacha, *Atrina tuberculosa* (SOWERBY, 1835) bajo Condiciones de Laboratorio. Trabajo de Grado. Hermosillo, Sonora. [Consulta: 07/ 11/ 2008].
- FONAIAP. (1992). Regulaciones de las Principales Especies de las Pesquerías Marítimas Venezolanas. Resolución de Pesca del MAC No. 488 del 01- 11- 89. [Disponible en: <http://www.inapesca.gob.ve/pdf/Regulaciones%20para%20la%20pesca.pdf>] [Consulta: 17/11/2008].
- Prieto, A. 1998. Producción Secundaria de una Población de *Chione cancellata* (Bivalvia: *Veneridae*) de la Costa Sur del Golfo de Cariaco, Venezuela. [Disponible en: <http://rb.t.ots.ac.cr/revistas/46-4/prieto.htm>]. [Consulta: 17/11/2008].
- Rengel, J., C. Puente, y J. Brito. 2007a. Evaluación Preliminar de las Concentraciones de Hidrocarburos y Bacterias Totales en la Costa Occidental de la Península de Paraguaná, estado Falcón. Libro Resumen: VII Congreso de Ecología, Ciudad Guayana, Venezuela 258 pp.

Tabla 1. Cuadro comparativo del desarrollo larval de *Chione cancellata*, *Tivela mactroides* (Reverol et al. 2004) y *Semele solida* (Cisnero y Bautista 2006)

TIEMPO	<i>Chione cancellata</i>	<i>Tivela mactroides</i> (Reverol et al. 2004)	<i>Semele solida</i> (Cisnero y Bautista 2006)
0 - 1 Hrs.	Huevo fecundado	Huevo fecundado	Huevos fecundados
1 - 2 Hrs.	Primeras divisiones celulares (1era, 2da, 3era y 4ta división)	Primeras divisiones celulares (1era, 2da, 3era y 4ta división)	Primeras divisiones celulares
2 - 3 Hrs.	Blástula y Gástrula	Blástula y Gástrula	
3 - 4 Hrs.	Blástula y Gástrula	Blástula y Gástrula	
4 - 5 Hrs.	Blástula y Gástrula	Blástula y Gástrula	
5 - 6 Hrs.	Blástula y Gástrula		Blástula y gástrula
6 - 7 Hrs.	Trocófora	Trocófora	
10 Hrs.	Trocófora sin flagelo apical		
10 - 15 Hrs.	Trocófora y larva D (veliger)	Veliger	
15 - 20 Hrs.	Trocófora y larva D		
20 - 24 Hrs.	Larva D		Preveliger y veliger(48 y 72 horas respectivamente)
8 días	Veliger - umbo	Veliger- umbo	Formación del umbo
22 días	Pediveliger	Pediveliger	Pediveliger (12 días)

Reverol, Y., J. Delgado, Y. de Severyn, y H. Severyn. 2004. Embrionario y Desarrollo Larval de la Almeja *Tivela mactroides* marinos (BIVALVIA: Veneridae) en el Estado Zulia, Venezuela. [Disponible en: http://74.125.47.113/translatec?hl=es&sl=en&u=http://www.Articlearchives.com/environmentnaturalresources/toxichazardoussubstances/11004271.html&prev=/search%3Fq%3Dcultivo%2Bexperimental%2Bde%2Btivela%2Bmactroides%26hl%3Des&usg=ALkJrhjTL-XsX_ZefLHheld-KKfCCWOqQ]. [Consulta:25/01/2009].

Villareal, E. E. Buitrago, y C. Lodeiros. 2004. Identificación de Factores Ambientales que Afectan al Crecimiento y la Supervivencia de *Crassostrea rhizophorae* (Mollusca: Bivalvia) Bajo Condiciones de Cultivo Suspendido en el Golfo de Cariaco, Venezuela. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Punta de Piedras 6318, Isla de Margarita, Venezuela. [Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28010/2/art4.pdf>]. [Consulta: 04/ 04/ 2009].

Utting S.D. and B.E. Spencer. 1991. The hatchery culture of bivalve mollusc larvae and juveniles, Laboratory Leaflet Number 68.