

La télédétection et la pêche artisanale du germon et de l'espadon au Chili : un cas de transfert de technologie

MARIA ANGELA BARBIERI, ELEUTERIO YANEZ, MARTIN FARIAS

REMOTE SENSING AND THE CHILEAN SMALL-SCALE ALBACORE AND SWORDFISH FISHERY : AN EXAMPLE OF TECHNOLOGY TRANSFER

ABSTRACT

The distribution of albacore (Thunnus alalunga) and the swordfish (Xiphias gladius) is highly related to the sea surface temperatures (SST). In order to reduce the cost of searching for fish, a cooperative research program between the Centro de Estudios Espaciales (CEE), Universidad Catolica de Valparaiso (UCV), and the albacore and swordfish artisanal fishermen of Valparaiso was developed in 1986. The program aims to introduce the use of SST images obtained by means of SST data supplied by the NOAA satellite. Phase one of this research looked into the use of the satellite images and the relationships between environmental factors and the distribution of these fishes. The second phase, started in 1988, involved the participation of several fishermen along with extension activities such as editing an information bulletin, and training courses. The work has been characterized by a fast technology transfer and the development of a strong relationship between research and extension workers, and the artisanal fishermen.

1. INTRODUCTION

Au Chili, la production des pêches maritimes a augmenté progressivement au cours de ces dernières années, dépassant les 5 millions de tonnes en 1986 ; 92 % du tonnage est transformé en farine de poisson, 6 % est destiné à

In : La Recherche Face à la Pêche Artisanale, Symp. Int. ORSTOM-IFREMER, Montpellier France, 3-7 juillet 1989, J.-R. Durand, J. Lemoalle et J. Weber (eds.). Paris, ORSTOM, 1991, t. II : 817-824.

la congélation, à la conserve et à d'autres transformations, tandis que seulement 2 % ne sont pas transformés. La pêche industrielle capture 91 % du total du tonnage national, le secteur artisanal seulement 9 %. Bien que l'importance du secteur artisanal dans le débarquement total soit peu significatif, son importance vient du fait qu'il approvisionne presque 100 % de la consommation locale en produits de la mer et concerne 50 000 pêcheurs. Le secteur industriel emploie seulement 9 000 personnes (en mer et aux ports).

Depuis les années quarante, il existe dans la région centrale du Chili une pêche du germon (*Thunnus alalunga*) et une pêche d'espadon (*Xiphias gladius*) qui actuellement se trouve en expansion. En effet, depuis 1985 le taux de croissance moyen annuel des prises d'espadon est de 160 % ; les captures ont évolué de 109 tonnes en 1983 à 4 452 tonnes en 1988. L'espadon est devenu ces dernières années un produit au prix élevé destiné au marché d'exportation, tandis que le thon continue à être l'objet d'une pêche traditionnelle.

Le germon et l'espadon sont des espèces migratoires, donc les captures sont saisonnières ; la pêche du germon se réalise à la ligne à la traîne entre janvier et mai ; celle de l'espadon s'effectue de février à juillet ou août, au harpon de façon traditionnelle et au filet maillant de surface, récemment introduit.

L'un des facteurs déterminants dans la distribution du germon et de l'espadon est la température superficielle de la mer. Les germes se concentrent tout le long des fronts thermiques. D'autre part, la couleur de l'eau a une influence sur la distribution de l'espadon. Compte tenu de cette caractéristique, les pêcheurs artisanaux prospectent la zone en mesurant la température superficielle de la mer (SST) avec un thermomètre.

Pour les pêcheurs artisanaux, la détection du germon et d'espadon est aléatoire parce que les conditions climatiques sont variables à cause du phénomène d'«upwelling». Afin de diminuer le temps de recherche des concentrations des poissons, un programme de recherche a démarré en 1986 pour utiliser des cartes de températures de la surface de la mer, obtenues à l'aide du radiomètre AVHRR du satellite NOAA.

Le présent document décrit la méthode utilisée pour introduire et montrer l'intérêt de l'emploi des images satellitaires de SST, afin d'en faire bénéficier le secteur artisanal pratiquant la pêche du germon et de l'espadon dans la zone centrale du Chili.

2. SATELLITE, GERMON ET ESPADON

Au Chili, près de Santiago, existe une station de réception de données satellitaires appartenant à la NASA (USA). Cette station est administrée et gérée par le Centro de Estudios Espaciales (CEE) de l'Universidad de Chile. Parmi les diverses activités du CEE, en 1984, on a développé, à partir de l'information obtenue par le radiomètre AVHRR du satellite NOAA, des cartes de température superficielle de la mer (SST).

A partir de 1984 on a commencé divers travaux d'utilisation de ces images satellitaires de SST et en 1986 une étude en coopération avec l'Universidad Católica de Valparaiso (UCV), le CEE et les pêcheurs artisanaux du petit port de Quintay et du port de Valparaiso. Initialement, on a travaillé avec le germon, puis avec l'espadon ; le programme de recherche s'appelle SATAL et il s'agit d'un travail multidisciplinaire. Dans la figure 1 on indique les différentes activités développées par les membres qui participent au programme.

L'objectif est de déterminer la zone probable de présence ; on utilise pour cela des images satellitaires de SST et on collecte des données du milieu et des caractéristiques biologiques *in situ* et aux ports (Fig. 2).

Le travail a comporté deux étapes. La première (phase A), de 1986 à 1987, est une étape d'introduction à l'utilisation des images satellitaires dans la pêche du germon et de l'espadon. On a déterminé que le germon est capturé dans les fronts thermiques produits par les phénomènes d'upwelling (BARBIERI *et al.*, 1987 ; FARIAS et BARBIERI, 1988). Les résultats concordent avec ceux de LAURS *et al.* (1984). On en a conclu aussi que les images de

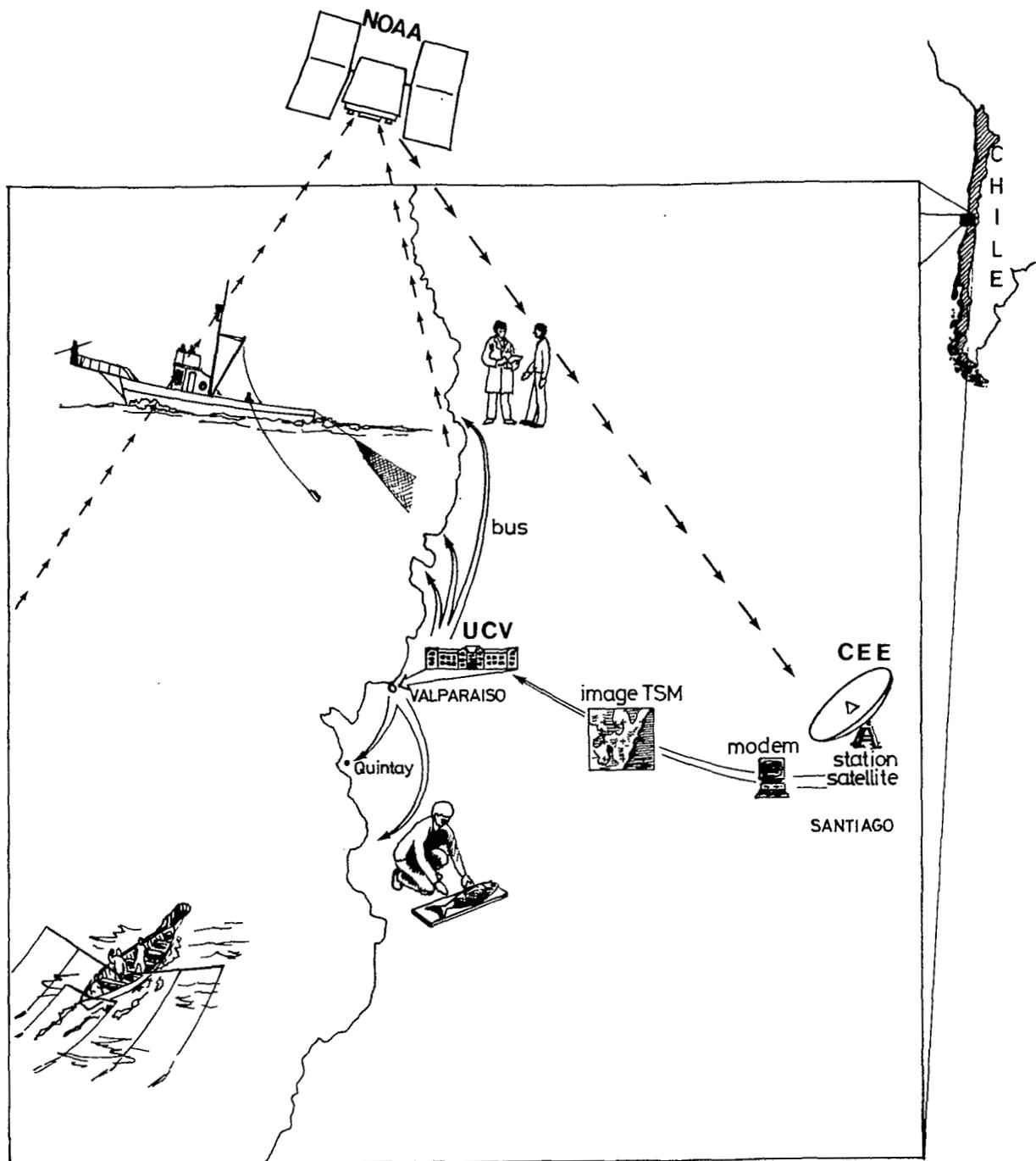
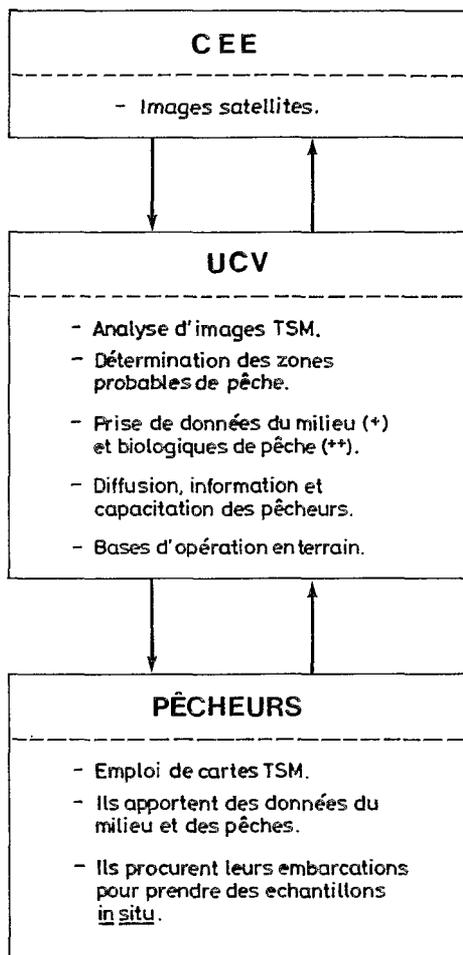


Fig. 1 - Schéma des activités du programme SATAL



* : Échantillonnages océanographiques (salinité, oxygène, pigmentation, etc.).

** : Échantillonnages biologiques de pêche (longueur, poids, sexe, contenu stomacal, structures osseux, effort de pêche).

Fig. 2 - Synthèse des activités réalisées au projet SATAL par le CEE (Centro de Estudios Espaciales), la UCV (Universidad Católica de Valparaíso) et les Pêcheurs Artisanaux

SST ont une résolution et une fréquence convenables pour être employées dans la pêche artisanale du germon et de l'espadon. Mais on a aussi détecté certains problèmes :

- 1 - la lenteur du système de transmission des images ;
- 2 - l'information océanographique insuffisante ;
- 3 - la relation limitée avec les pêcheurs.

Tels sont les divers aspects que l'on a essayé d'éliminer dans la seconde phase (B) du programme.

A cet égard, on a installé en 1988 un système de coût réduit et rapide de transmission d'images satellitaires entre le CEE et UCV, via MODEM ; le logiciel pour l'analyse des images a été élaboré (AGUILERA, 1988). D'autre part, on a établi des relations entre des facteurs du milieu et la concentration du germon, en élaborant un modèle pour déterminer des aires probables de pêche (BARBIERI *et al.*, 1989). Actuellement, on tente d'établir un modèle pour déterminer des zones probables de pêche d'espadon. A partir de 1988, ce travail a pu être réalisé grâce à l'aide financière canadienne (IDRC).

3. RELATION AVEC LES PÊCHEURS ARTISANAUX

La relation avec les pêcheurs a changé au cours du projet (Fig. 3). Depuis le début, il y a eu une étroite coopération et on a établi deux bases d'opération :

- l'une en milieu rural (petit port de Quintay) où opèrent des barques («bongos») de 7 à 9 mètres ayant une autonomie maximum de 2 jours ;
- l'autre dans le port de Valparaiso, où opèrent des embarcations de 11 à 15 mètres («lanchas»), pontées, ayant une autonomie de 5 jours et disposant de cales afin de conserver les prises.

Les chercheurs s'installèrent au petit port de Quintay ; ceci permit de connaître les pêcheurs, leurs intérêts et d'établir les moyens de communication (sondages, formulaires, cartes satellite, etc.). Initialement, on travailla avec quelques pêcheurs et quand les résultats obtenus furent positifs, d'autres pêcheurs s'incorporèrent au projet.

L'intérêt fut d'associer les pêcheurs au projet SATAL, en leur enseignant l'utilisation des cartes satellitaires, en indiquant les zones probables de pêche (BARBIERI *et al.*, 1989). Les pêcheurs procurent les facilités d'embarquer à bord de leurs bateaux afin de mesurer les prises et de collecter des échantillons divers ; ce sont les pêcheurs «associés» au programme SATAL.

Dans la phase B, on a tenté d'enseigner et de former le pêcheur artisanal afin qu'il puisse seul interpréter des cartes satellitaires, rapporter des informations, remplir des fiches, etc. L'objectif que l'on veut obtenir - formation (phase B) et l'assistance (phase A) - constitue le premier facteur important dans le processus de transfert de technologie. Il n'est pas facile de motiver les pêcheurs artisanaux afin qu'ils assistent à des cours de formation, car ils ont des tendances autodidactes ; d'où l'importance de la motivation comme second facteur suscité par la diffusion d'informations (bulletin, contacts, séminaires, etc.).

Le troisième facteur important c'est l'ambiance, soit physique, soit psychologique. Le plus efficace est de donner les cours dans le milieu où vivent les pêcheurs, recherchant l'aide de leurs organisations afin de créer un climat favorable.

Le quatrième facteur c'est l'image. Du fait de l'absence de vulgarisateur, on a recherché des personnes capables de diffuser l'information dans un langage commun. De cette manière, l'enseignant savait comment orienter ses classes, motiver et intéresser les pêcheurs afin de travailler dans une parfaite confiance mutuelle.

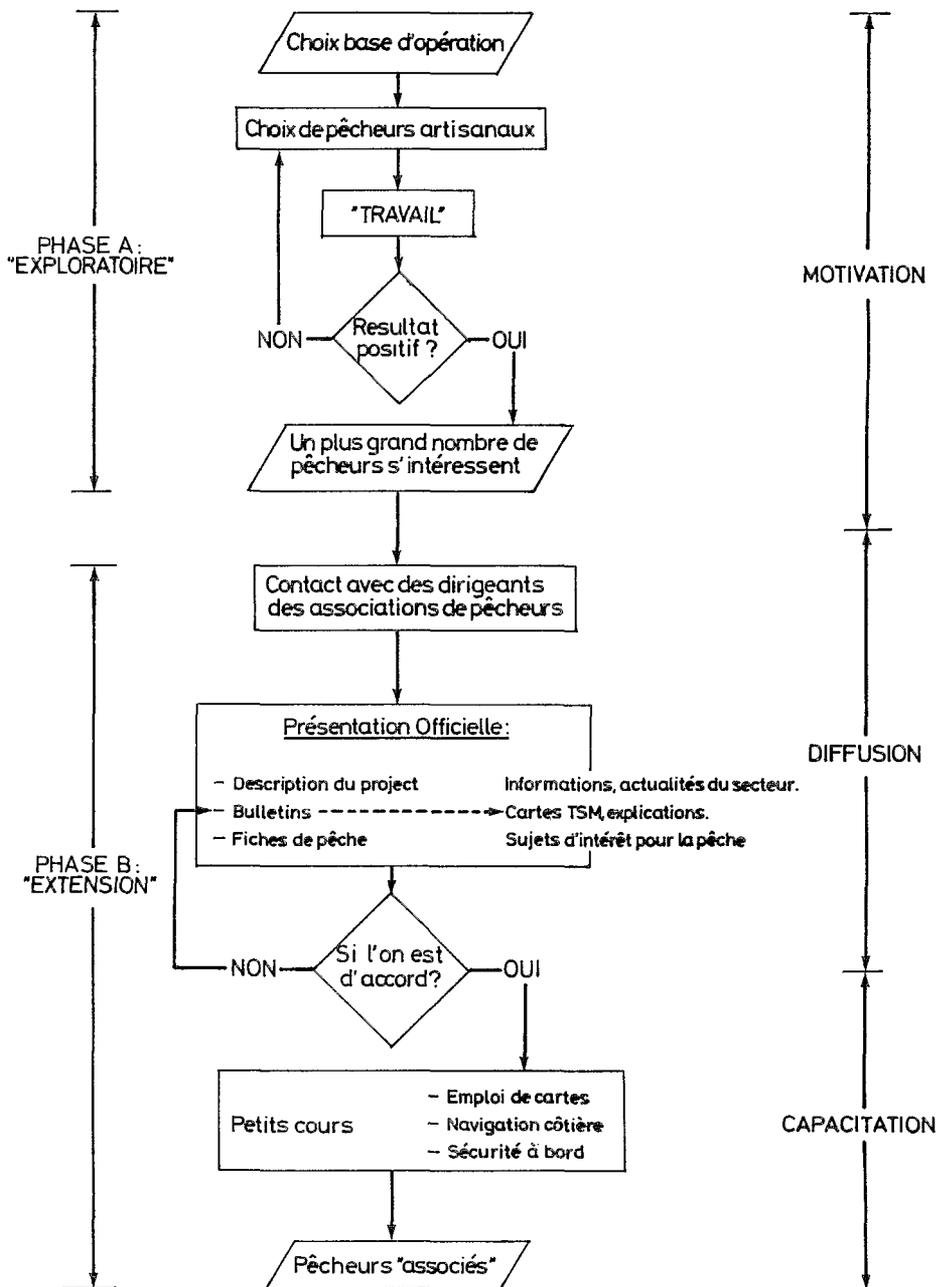


Fig. 3 - Schéma d'approche et rapport entre chercheurs du projet SATAL et pêcheurs

Le cinquième facteur, c'est le retour de l'information. Périodiquement, on visite les pêcheurs afin d'évaluer la réussite des objectifs des cours et de renforcer l'action si cela est nécessaire.

4. IMPACTS DES IMAGES SATELLITAIRES SST

Depuis 1970 jusqu'à 1987, presque 98 % des captures de l'espadon étaient débarquées dans la région de Valparaiso ; en 1988 seulement 76 % le furent. Les pêcheurs qui travaillaient dans d'autres types de pêche se sont intéressés à la capture de l'espadon à cause de l'augmentation de son prix. De nouvelles embarcations furent mises en chantier spécialement pour cette pêche. Dans certaines zones du littoral, les pêcheurs avaient pris connaissance de la présence de l'espadon. Ils demandèrent l'utilisation de cartes satellitaires, afin de localiser les eaux de températures convenables. C'est ainsi que pendant 1988, avec l'aide des cartes satellitaires, il y a eu une expansion de la zone traditionnelle de pêche (32°S et 35°S) jusqu'aux latitudes 27°S et 40°S.

En 1987, la zone fut affectée par le phénomène «El Nino» qui amena de grands changements du milieu. On a pu détecter, à travers les analyses des cartes satellitaires, des anomalies positives de SST de 1°C et l'absence des phénomènes d'upwelling. En prenant en considération l'étroite relation entre ces faits et la distribution du germon, on a conclu que dans la zone d'étude il n'y avait pas de zones probables de pêche (BARBIERI *et al.*, 1988). On a prévenu les pêcheurs de germon de Quintay de ne pas sortir en mer, afin de limiter le coût de fonctionnement des embarcations ; néanmoins quelques uns sont sortis et ont échoué dans les captures. Ceci permit de valider le modèle sur la distribution du germon et d'augmenter l'intérêt des pêcheurs pour l'usage des cartes de SST.

Signalons que les frais de fonctionnement des barques (bongos), sans compter les rémunérations, représentent 78 % parmi lesquels les frais du combustible occupent 49 % (Tab. 1). Le système de rémunération est à la part (pourcentage), c'est à dire que le gain obtenu par la vente du produit est distribué en parties égales une fois décomptées les dépenses opérationnelles ; une part revient au propriétaire de l'embarcation.

Les résultats du programme sont positifs en ce qui concerne l'utilisation des images satellitaires. En effet, les pêcheurs associés au projet emploient les images, les exigent en temps réel, s'intéressent aux bulletins et donnent

Tableau 1 - Distribution en pourcentage des coûts d'une barque artisanale (bongo) de 9m de longueur et de 50CV

(en prenant en considération les rémunérations pendant l'époque de pêche.

Chiffres basés sur l'année 1986 en tenant compte seulement de la pêche du germon et non pas de celle de l'espadon, à cause de la forte variabilité de la pêche de cette espèce entre embarcations).

	Pourcentage
Postes de dépenses	
Frais variables	54
dont combustibles, vivres	(33)
Frais fixes d'entretien (moteur, coque, outils de pêche)	7
Amortissement capital (outils de pêche, moteur, coque)	7
Rémunérations	32
	100

l'information demandée. Afin d'évaluer l'impact des images satellitaires dans le succès des captures par sortie en mer, on est en train de recueillir l'information dans les petits ports qui utilisent les cartes et dans ceux qui ne l'emploient pas.

Actuellement de nombreux pêcheurs ont pris connaissance des images satellitaires par les bulletins d'information, des exposés, etc. Maintenant, les organisations de 9 petits ports de la région collaborent au projet.

Finalement, le travail se caractérise par un rapide transfert de technologie et une étroite relation entre la recherche et les pêcheurs artisanaux du germon et d'espadon de la région de Valparaiso.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé avec l'assistance financière du IDRC-Canada. Les auteurs veulent exprimer leur reconnaissance au IDRC, à l'UCV, à la CEE et aux Pêcheurs Artisanaux associés au programme SATAL. Un remerciement spécial à l'équipe de travail de l'UCV et surtout aux assistants M. LUIS ARIZ et M. ANTONIO GONZALEZ.

RÉFÉRENCES

- AGUILERA R., 1988. Sistema de Procesamiento de Datos Satelites para ayuda a la Prospeccion Pequera. Simposio de Fotogrametria y Sensores Remotos. SAF, Santiago, Octubre 1988 : 21 pp.
- BARBIERI M.A., NARANJO F., YANEZ E., FARIAS M., DANERIG G., ROJAS P., 1987. La pesqueria artesanal del atun aleta larga en la zona de Valparaiso y el satelite NOAA. Invest. Mar, Vol. 15 (sous presse).
- BARBIERI M.A., FARIAS M., YANEZ E., 1988. El efecto del fenomeno de «El Nino» en la pesqueria artesanal de atun (*Thunnus alalunga*) en la zona de Valparaiso, Chile. Simposio Internacional sobre Recursos Vivos y Pesquerias en el Pacifico Sudeste, CPPS, Vina del Mar-Chile, 9-13 mayo 1988 : 18 pp (sous presse).
- BARBIERI M.A., YANEZ E., FARIAS M., AGUILERA R., 1989. Determination of probable fishing areas for the albacore (*Thunnus alalunga*) in Chile's central zone. IGARSS'89-12Th Canadian Symposium on Remote Sensing. Vancouver-Canada, 1989 July 10-14 : 4 pp.
- FARIAS M., BARBIERI M.A., 1988. Uso de las temperaturas superficiales del mar en la pesqueria artesanal de atun (*Thunnus alalunga*), costa central de Chile (32°-34° S). SELPER N°2 : 32-38.
- LAURS R.M., FIEDLER P.C., MONTGOMERY D.R., 1984. Albacore tuna catch distributions relative to environmental features observed from satellites. Deep Sea Res., 31(9) : 1085-1099.