



## **INFORME TÉCNICO 11**

**Proyecto:** Supporting the Ecosystem Approach to Fisheries Management through Scientific Research & Capacity Building in the framework of Chilean Benthic Fishery Management Committees IFOP- Walton Family Foundation

**Herramienta de Modelamiento cualitativo del sistema socio-ecológico para las pesquerías de huego (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*), Región del Biobío**  
Septiembre, 2019



## **INFORME TÉCNICO 11**

**Proyecto:** Supporting the Ecosystem Approach to Fisheries Management through Scientific Research & Capacity Building in the framework of Chilean Benthic Fishery Management Committees IFOP- Walton Family Foundation

**Herramienta de Modelamiento cualitativo del sistema socio-ecológico para las pesquerías de huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*), Región del Biobío**  
Septiembre, 2019

### **Requirente**

Walton Family Foundation

### **Ejecutor**

Instituto de Fomento Pesquero, IFOP

### **Director Ejecutivo**

Luis Parot Donoso

### **Jefe (I) División Investigación Pesquera**

Sergio Lillo Vega

### **Jefe de Proyecto**

Calos Montenegro Silva

### **Autores**

Rosa Garay-Flühmann  
Leslie Garay-Narváez  
Carlos Montenegro Silva



## ÍNDICE

---

ÍNDICE.....	i
1. INTRODUCCI3N .....	1
2. HERRAMIENTAS ENTREGADAS.....	2
2.1 Modelos .....	2
2.2 Nivel de conocimiento.....	2
2.3 Uso de Software: PowerPlay .....	2
6. COMENTARIOS FINALES .....	8
7. REFERENCIAS.....	9
ANEXO 1 .....	10
ANEXO 2 .....	11



## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto “*Supporting the Ecosystem Approach to Fisheries Management through Scientific Research & Capacity Building in the framework of Chilean Benthic Fishery Management Committees*” (abreviado SEAFISHMAN) se propone contribuir a la sustentabilidad de la pesquería asociada a recursos bentónicos, que se encuentran bajo la administración de cuatro comités de manejo CM que operan, o están en vías de operar, en el Sur de Chile basándose en el Enfoque Ecosistémico del Manejo de las Pesquerías EEMP.

En esta primera aproximación hacia la incorporación del EEMP en Chile el trabajo con cada CM se basó en el estudio de un sistema de pesquería específico. Esta forma de abordar el problema se encuentra en el punto medio entre el manejo mono-específico, que es lo que se ha venido haciendo en Chile las últimas décadas, y el manejo ecosistémico basado en un sitio, que es el resultado del manejo completamente integrado para un área dada (Fig. 1).



Figura 1: Niveles de complejidad en la incorporación del enfoque ecosistémico en pesquerías. Adaptado de UNEP, 2011.

En el actual informe se presentan los insumos entregados al Comité de Manejo de los recursos Huevo, Navajuela y Taquilla, de Arauco, Región del Biobío. Con el fin de cumplir nuestro objetivo durante el desarrollo de esta iniciativa, se generaron tres tipos de insumos: un primer insumo que resulta del modelamiento conceptual del sistema desde la perspectiva de los usuarios y desde la perspectiva de científicos expertos, un segundo insumo que consiste en el mapa diagnóstico del nivel de conocimiento para el sistema, y finalmente un tercer insumo, que consiste en una herramienta de modelamiento de redes, que les permitiría hacer uso del modelamiento conceptual de forma más participativa.





A través de estas herramientas se proporcionó un alto grado de familiaridad con el sistema asociado al CM, no sólo de la dimensión humana, sino también de la dimensión ecológica, contribuyendo así, por medio de estas herramientas, en la labor de elaboración, implementación y evaluación del Plan de Manejo (PM).

## 2. HERRAMIENTAS ENTREGADAS

---

### 2.1 Modelos

Los modelos de la dimensión humana y ecológica corresponden a los modelos entregados en los informes técnicos N°2 (Garay-Flühmann, Garay-Narváez, Montenegro Silva & Barahona, 2019) y N°9 (Garay-Narváez, Garay-Flühmann, Montenegro Silva, Barahona Toledo, Techeira Tapia, Molinet et al., 2019) respectivamente.

La presentación al CM de los modelos conceptuales de las dimensiones humana y ecológica de las pesquerías generados a partir de los CM y expertos científicos dio cuenta de los componentes señalados por los usuarios y sus relaciones (**Anexo 2**). Se abordaron los siguientes temas: (1) Enfoque Ecosistémico en pesquería y su incorporación al proyecto SEAFISHMAN: (2) Mapa conceptual de la dimensión humana y de la dimensión ecológica.

### 2.2 Nivel de conocimiento

El Mapa del nivel de conocimiento junto a la literatura revisada se entregó en el informe técnico N°4. (Garay-Flühmann, Garay-Narváez, Montenegro Silva, Barahona, Palta Vega & Rojas Rojo, 2019). La presentación al Comité de Manejo del mapa del nivel de conocimiento de la pesquería (**Anexo 2**) incluyó como primer elemento el marco lógico para su elaboración: Paso 1: Opinión de expertos (CM y científicos) y Revisión bibliográfica a fin de determinar la información existente para las variables/componentes relevados como importantes en los modelos conceptuales de las dimensiones humana y ecológica; Paso 2: Sistematización de la información proveniente de la literatura para las dimensiones humana y ecológica; Paso 3: Elaboración del mapa de nivel de conocimiento. Seguidamente, se presentó la caracterización de los datos disponibles y la escala de puntuación respectiva sobre la base de la existencia de datos o información. Luego, para ambas dimensiones (humana y ecológica) se presentaron los dominios, componentes y atributos descritos en la literatura y los mapas de conocimiento generados a partir del nivel de datos o información disponibles para cerrar con comentarios finales.

### 2.3 Uso de Software: PowerPlay

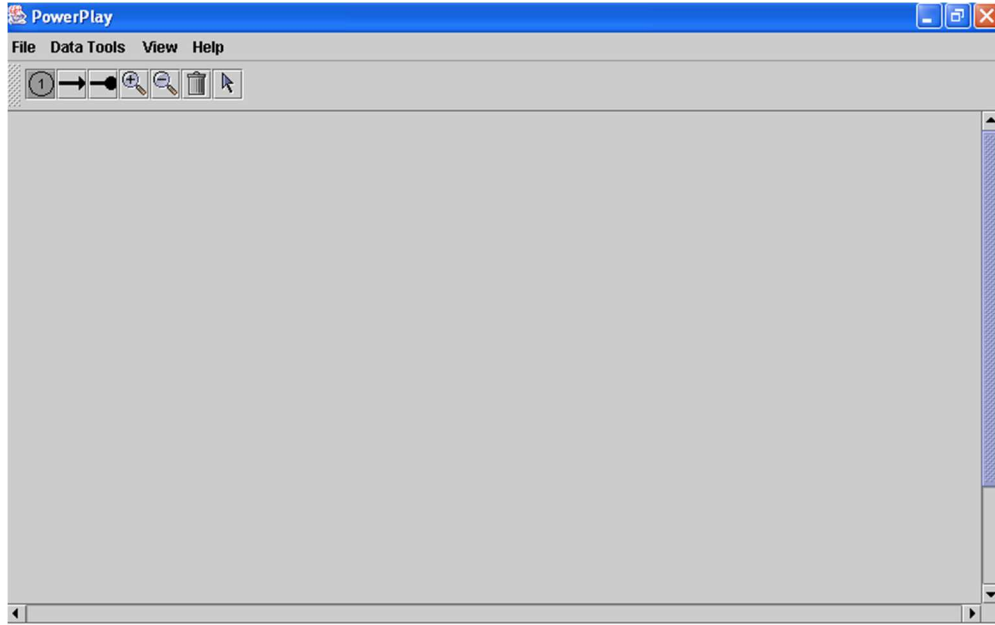
La herramienta de modelación entregada es el software libre de pago PowerPlay que permite modelamiento de redes, y entrega una matriz de interacciones que puede ser analizada posteriormente (Wesfahl et al, 2002). Este software puede ser bajado gratuitamente desde <http://ipmnet.org/loop/default.aspx> (GNU General Public Licence). En la figura 2 se presentan algunas de las funcionalidades de este software.



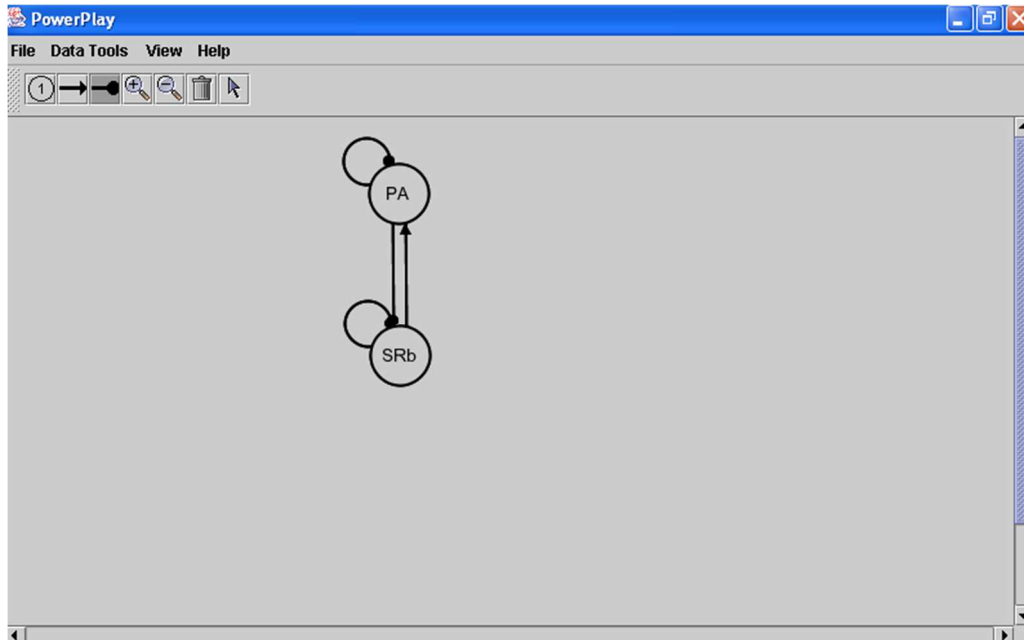
Por medio del panel interactivo se puede seleccionar nodos (fig. 2A) o efectos directos (fig. 2B), al pinchar con el cursor. Una vez seleccionado el componente se puede dibujar con el cursor y editar los colores de la figura y la posición de los componentes (fig. 2C-D). Adicionalmente se obtiene la matriz de interacciones asociada al sistema que se está representando (fig. 2E-F), en este caso se presenta el sistema más simple que describe la interacción entre la actividad de pesca artesanal (PA), y la abundancia del recurso blanco (SRb). Esta matriz se puede utilizar para posterior análisis de estabilidad y respuesta a perturbaciones (Dambacher, Luh, Li & Rossignol, 2003; Dambacher, Li & Rossignol 2003). Finalmente cada representación se puede guardar y cargar nuevamente para ser modificada de acuerdo a cambios en la dinámica del sistema (fig. 2G).



A

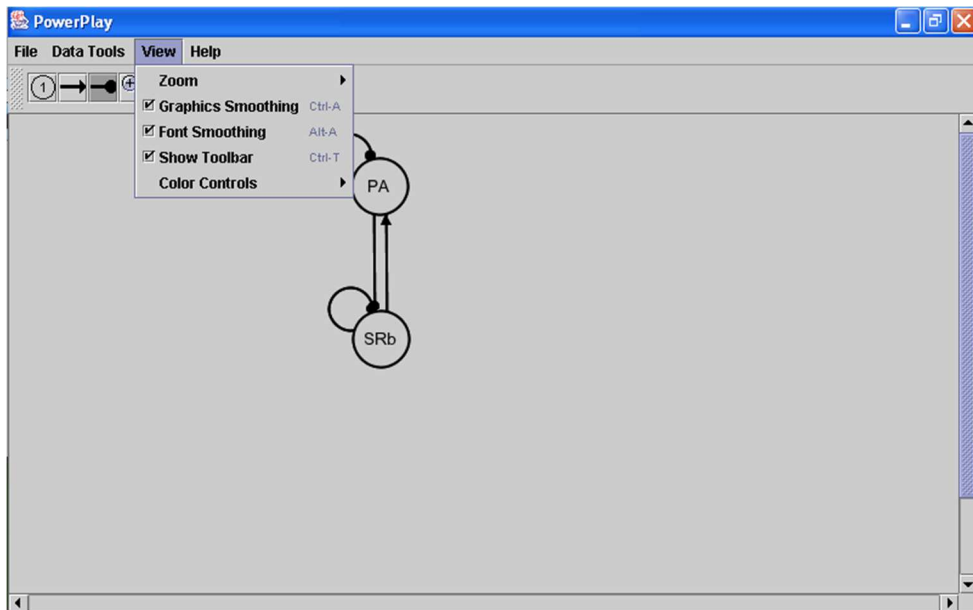


B

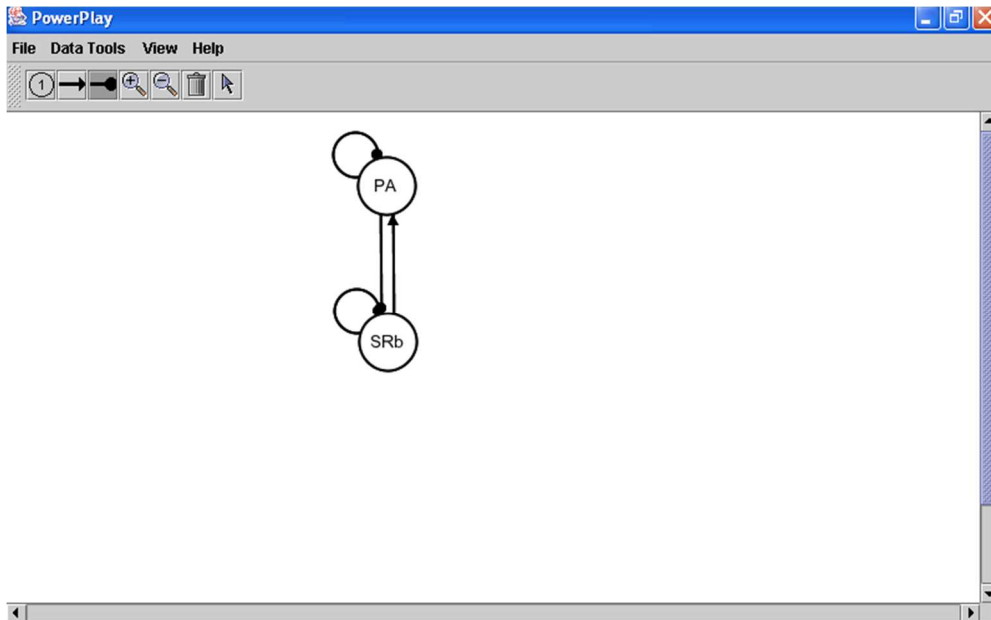




C

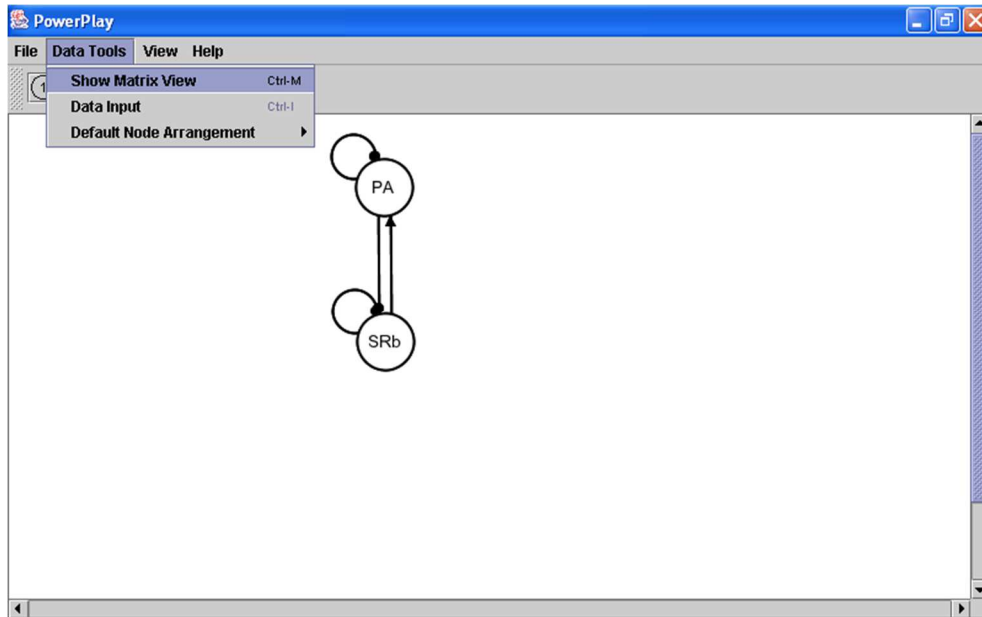


D

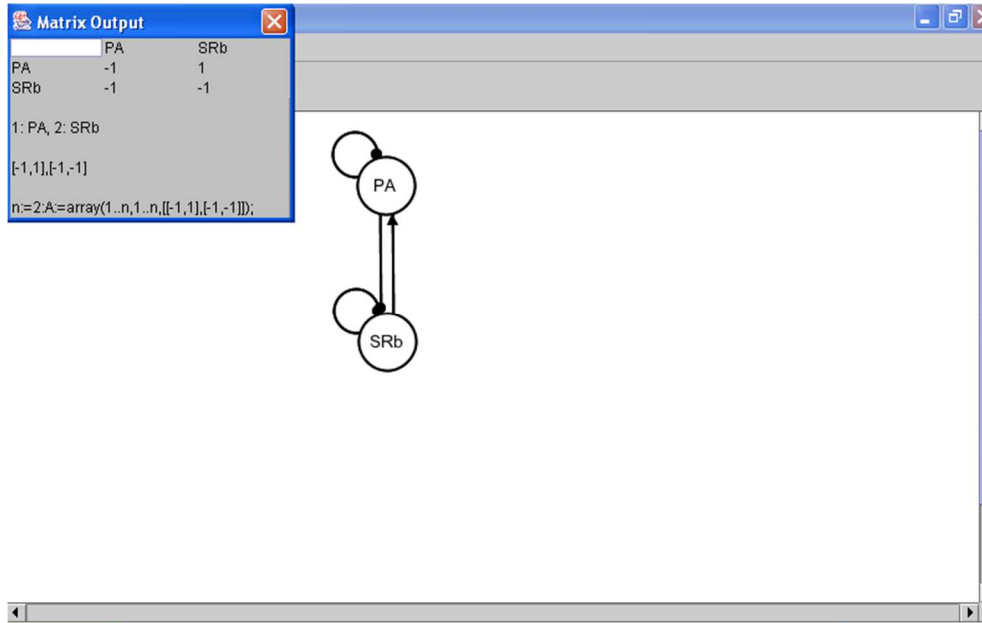




E



F





G

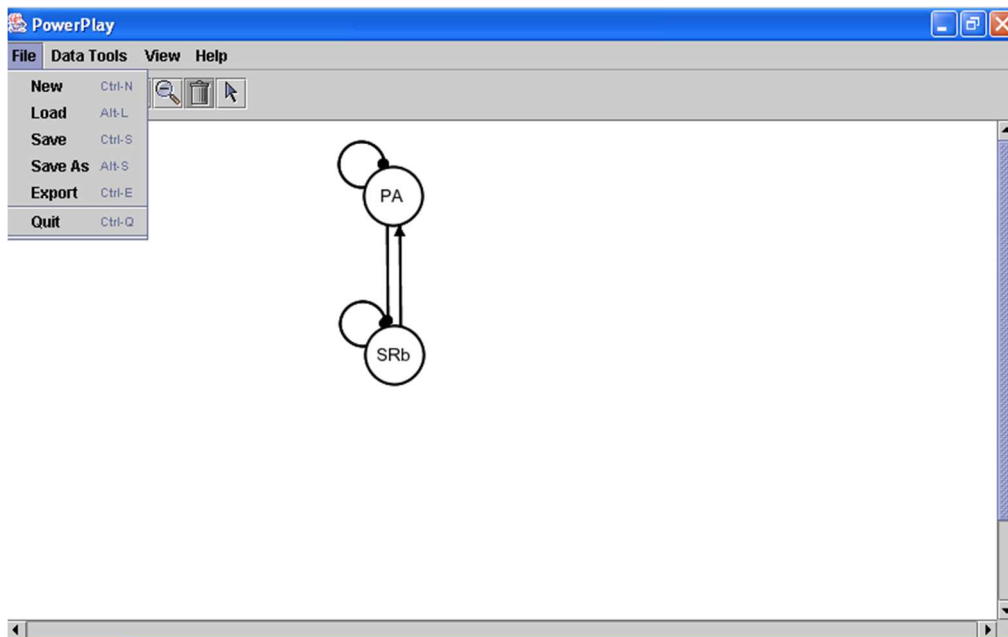


Figura 2: PowerPlay como herramienta para modelamiento de redes de interacción.





## 6. COMENTARIOS FINALES

---

Durante la mesa redonda al cierre de esta primera entrega de insumos los usuarios comentaron acerca de la importancia de que esta sea una herramienta útil y aplicable a su sistema de pesquería. La aproximación resulta ser una buena herramienta ya que permite tener todos los componentes relevantes a la vista, esto trae consigo ciertos beneficios concretos, entre los que resaltan:

- i) Ayuda a operacionalizar el enfoque ecosistémico,
- ii) La visualización del sistema permite inducción más fácil acerca del funcionamiento del sistema, lo que puede facilitar la comunicación entre partes técnicas, usuarios directos y entidades de gobernanza, lo que conduce a
- iii) Una mayor participación que podría ayudar a la implementación del co-manejo, y finalmente
- iv) Incentiva también la empatía entre los tomadores de decisiones, ya que hacen visibles componentes que de otro modo no lo son, para de este modo ver dónde, cómo, y con quienes cada integrante interactúa.

Se sugiere:

- i) Ir más profundo con ciertos componentes para sacar más información. En particular se sugiere por parte de SERNAPESCA profundizar en la dimensión económica.
- ii) Desarrollar la herramienta aun más integrada considerando múltiples especies focales
- iii) Desarrollar a partir del modelo indicadores de desempeño o brechas.
- iv) Estudiar el sistema a partir de subsistemas clave



---

## 7. REFERENCIAS

---

- Dambacher JM, Luh H-K, Li HW & Rossignol PA (2003) Qualitative stability and ambiguity in model ecosystems. *Am. Nat.* 161, 876-888.
- Dambacher JM, Li HW & Rossignol PA (2003) Qualitative predictions in model ecosystems, *Ecol. Model.* 161, 79-93.
- Garay-Flühmann, R., Garay-Narváez, L., Montenegro Silva, C., Barahona, N. (2019). Informe Técnico 2. Modelamiento conceptual y cualitativo recursos Huepo (*Ensis macha*), Navajuela (*Tagelus dombeii*) y Taquilla (*Mulinia edulis*), Golfo de Arauco, Región del Biobío. INFORME TÉCNICO 2 Instituto de Fomento Pesquero, IFOP. Proyecto *Supporting the Ecosystem Approach to Fisheries Management through Scientific Research & Capacity Building in the framework of Chilean Benthic Fishery Management Committees* IFOP- Walton Family Foundation. Mayo, 2019. 27 pp. y Anexos. Recuperado de [https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/seafishman/INFORME\\_TECNICO\\_2\\_-\\_GOLFO\\_DE\\_ARAUCO.pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/seafishman/INFORME_TECNICO_2_-_GOLFO_DE_ARAUCO.pdf)
- Garay-Narváez, L., Garay-Flühmann, R., Montenegro Silva, C., Barahona, N., Techeira Tapia, C., Molinet, C., Opazo, D., Pinilla, E., Cárcamo, F., Vidal, G., Contreras, H., Aburto, J., Henríquez, L., Artal, O., Rojas, P., San Martín, R., Núñez, S. & Stotz, W. (2019). Modelamiento ecológico conceptual y cualitativo para recursos navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*), Golfo de Arauco, Región del Biobío. INFORME TÉCNICO 9. Instituto de Fomento Pesquero, IFOP. Proyecto *Supporting the Ecosystem Approach to Fisheries Management through Scientific Research & Capacity Building in the framework of Chilean Benthic Fishery Management Committees* IFOP- Walton Family Foundation. Junio, 2019. 39 pp. y Anexos. Recuperado de [https://www.ifop.cl/enfoque-ecosistemico/wp-content/uploads/sites/19/2019/07/INFORME T%3%89CNICO 9 - MOD.CUALIT. DIMENSI%3%93N\\_ECOL%3%93GICA\\_ARAUCO-CORRAL.pdf](https://www.ifop.cl/enfoque-ecosistemico/wp-content/uploads/sites/19/2019/07/INFORME_T%3%89CNICO_9_-_MOD.CUALIT.DIMENSI%3%93N_ECOL%3%93GICA_ARAUCO-CORRAL.pdf)
- Garay-Flühmann, R., Garay-Narváez, L. Montenegro Silva, C., Barahona, N., E., Palta Vega, E., & Rojas Rojo, J. (2019). Diagnóstico nivel de conocimiento del sistema asociado a las pesquerías de recursos Huepo (*Ensis macha*), Navajuela (*Tagelus dombeii*) y Taquilla (*Mulinia edulis*), Golfo de Arauco, Región de Los Lagos. INFORME TÉCNICO 6. Instituto de Fomento Pesquero, IFOP. Proyecto *Supporting the Ecosystem Approach to Fisheries Management through Scientific Research & Capacity Building in the framework of Chilean Benthic Fishery Management Committees* IFOP- Walton Family Foundation. Marzo, 2019. 29 pp y Anexos. Recuperado de [https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/seafishman/INFORME\\_TECNICO\\_4\\_-\\_NIVEL\\_DE\\_CONOCIMIENTO\\_GOLFO\\_DE\\_ARAUCO\\_FINAL.pdf](https://www.ifop.cl/wp-content/uploads/boletines/seafishman/INFORME_TECNICO_4_-_NIVEL_DE_CONOCIMIENTO_GOLFO_DE_ARAUCO_FINAL.pdf)
- Wesrfahl, Peter, Zach Heath & Clint Woodrow (2002). PowerPlay Digraph Editor, version 2.0. Lincence: GNU General Public Licence (GPL).



## ANEXO 1

### Imágenes Taller de presentación



### Listado de participantes

Nombre	Representa a
Jorge Cornejo	IFOP
Claudio Sanhueza	SERNAPESCA
Rosita Garay	IFOP
Leslie Garay	IFOP
Nelson Salas	Pesca
Rodrigo Fernandez	Pesca
Francisco Almonacid	Plantas de proceso
Cristian Guzman	Plantas de proceso
Carlos Montenegro	IFOP



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Loreto Gonzalez	SERNAPECA
Gabriel Jerez	SUBPESCA
Carlos Veloso	SUBPESCA

## ANEXO 2

### PRESENTACI3N MODELOS CUALITATIVOS Y CONCEPTUALES


**PROYECTO SEAFISHMAN**

**PRESENTACI3N MODELOS CUALITATIVOS DE LA DIMENSI3N HUMANA Y ECOL3GICA PARA LAS PESQUERIAS DE HUEPO, NAVAJUELA Y TAQUILLA. GOLFO DE ARAUCO.**

Leslie Garay-Narv3ez, Ph. D., Investigadora  
Rosa Garay-Fl3hmann, Ph. D., Coordinadora  
Carlos Montenegro Silva, Ph. D., Director  
Arauco, 6 Junio, 2019

8/30/19 1






- > Enfoque Ecosistémico en pesquería
- > ¿Cómo lo incorporamos durante el proyecto?
- > Principales resultados
- > Comentarios finales

8/30/19

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O





# Enfoque ecosistémico en pesquería


8/30/19

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O









# ¿Cómo lo incorporamos?

8/30/19

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O









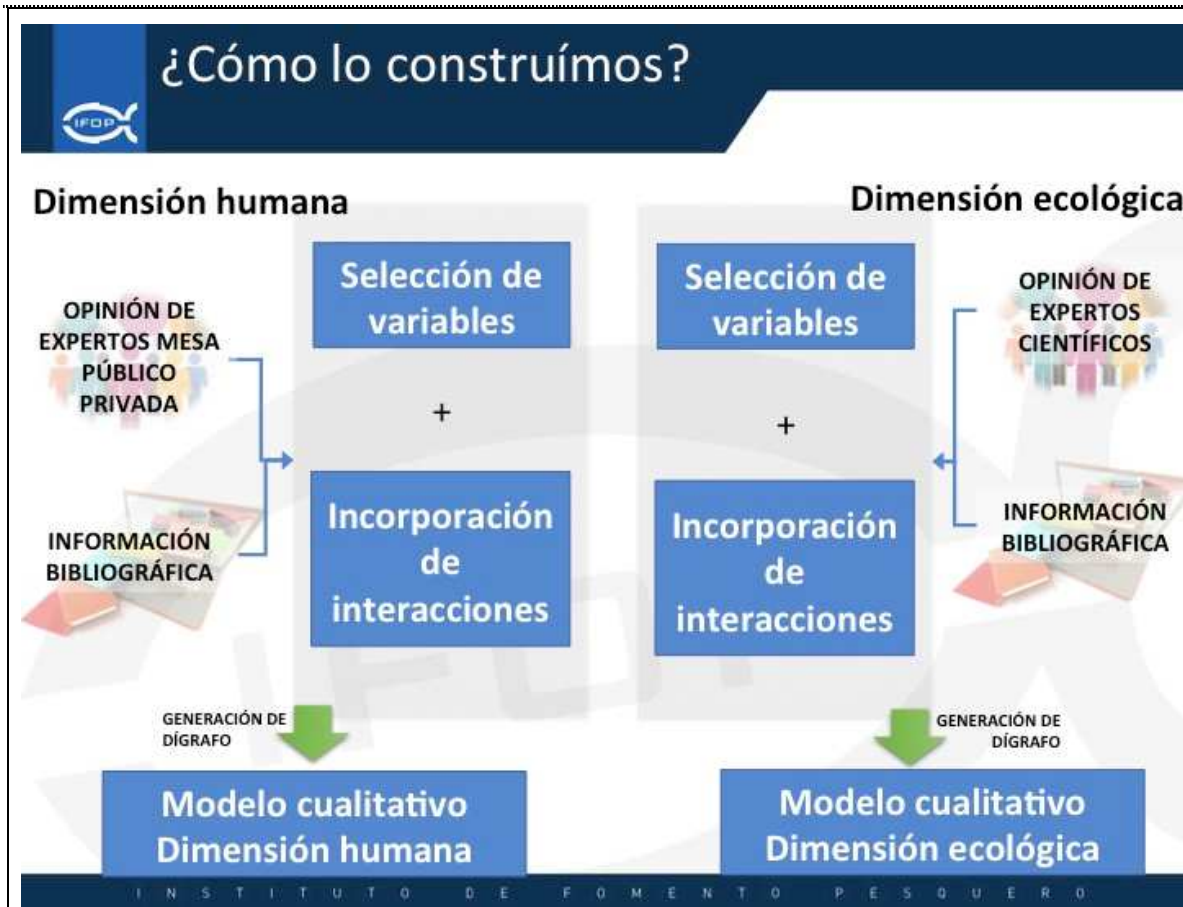


## ¿Qu3 es un modelo cualitativo ?

- Pudimos representar distintas clases variables
- No especificamos valores num3ricamente
- En el primer levantamiento consideramos tantas variables como fue necesario\*

8/30/19

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

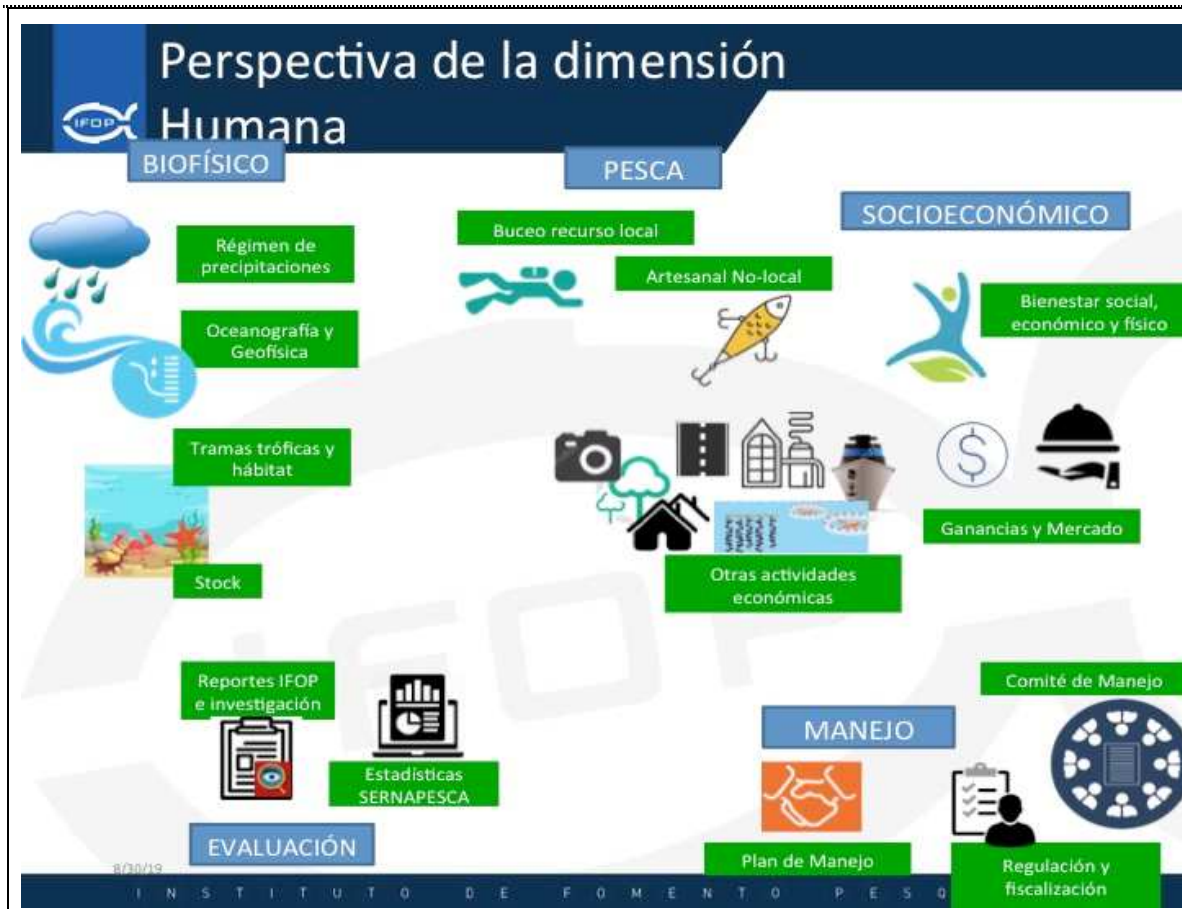


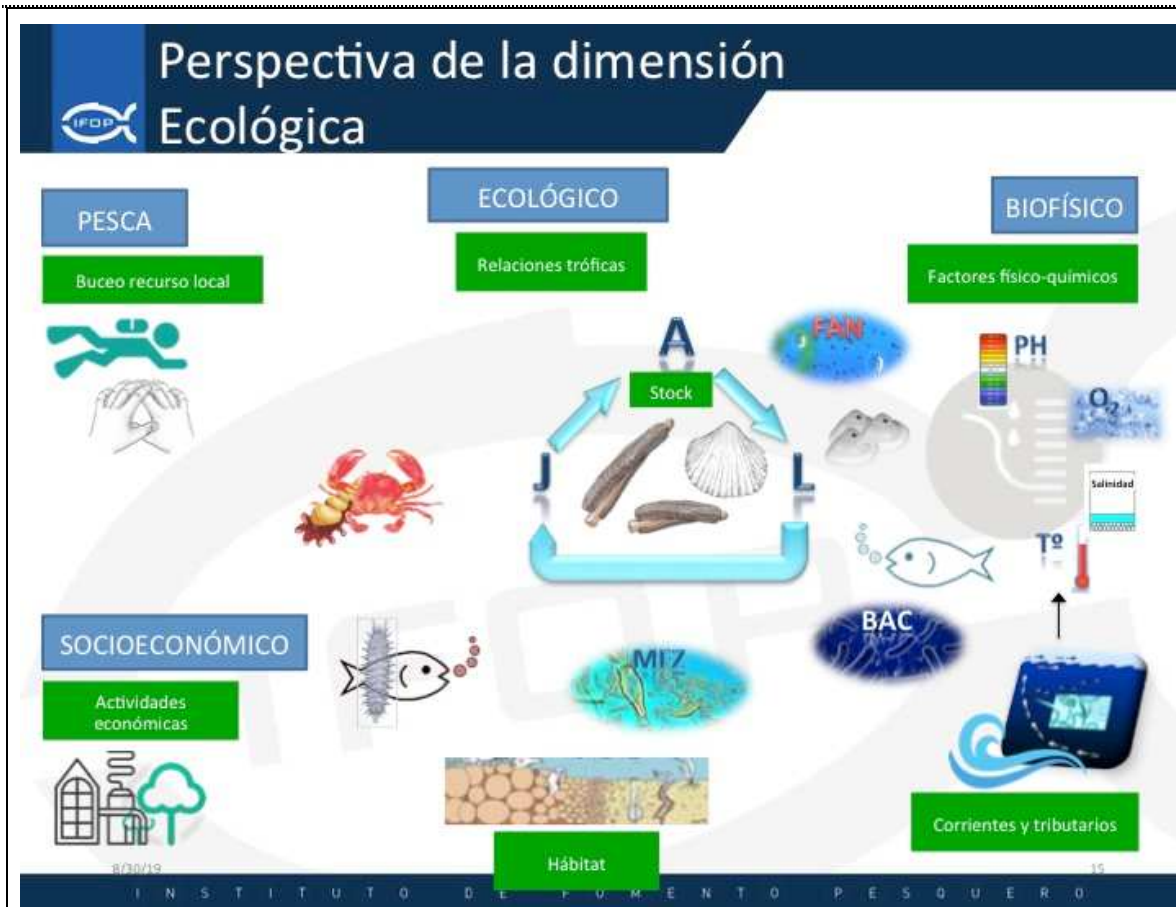


# Principales resultados

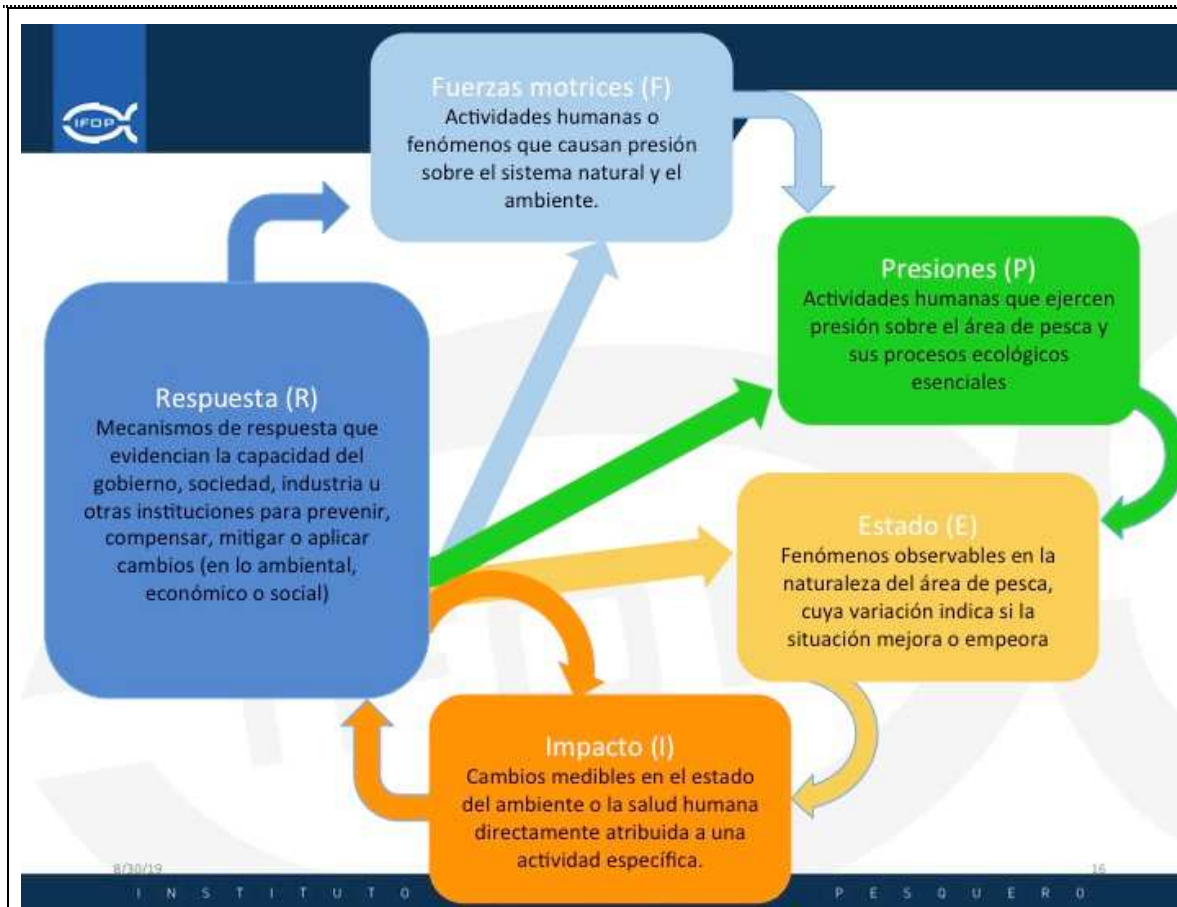
8/30/19

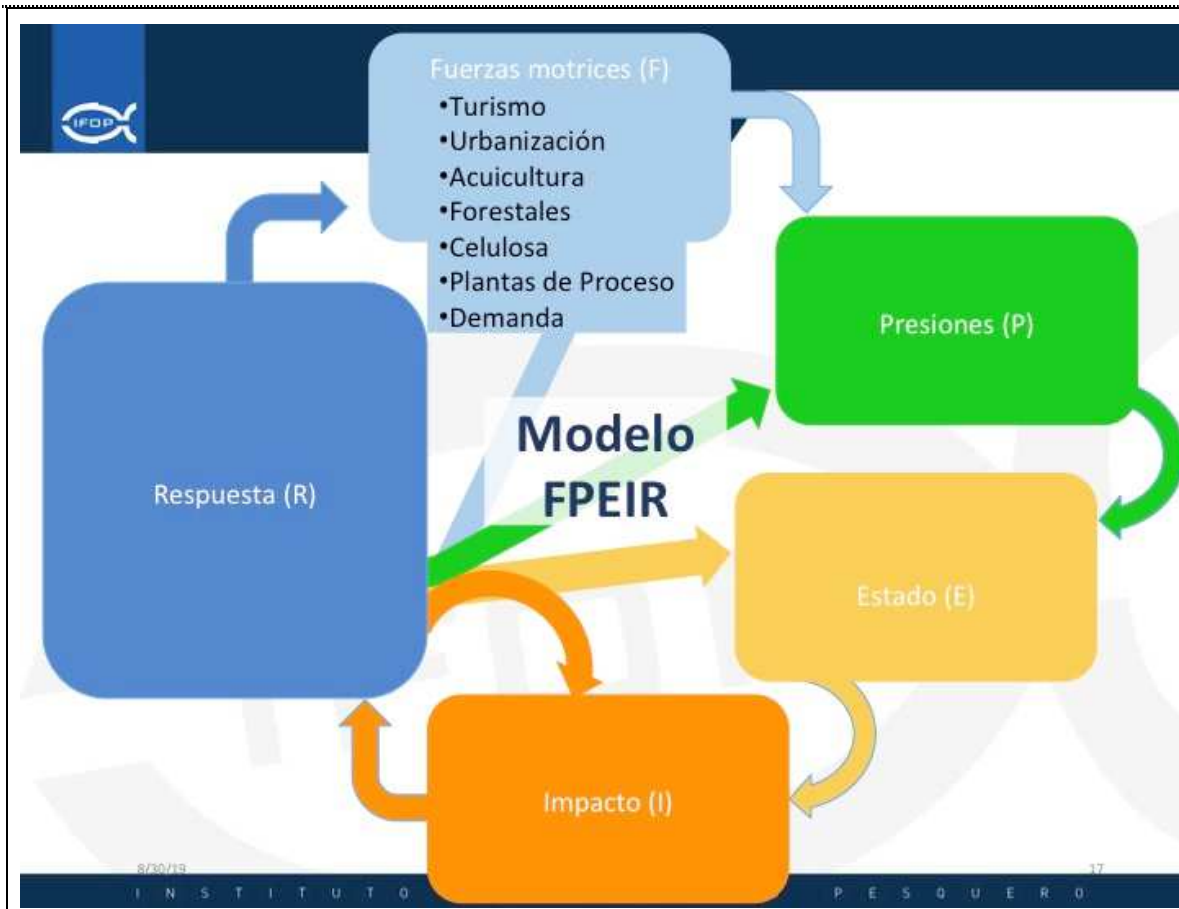
I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

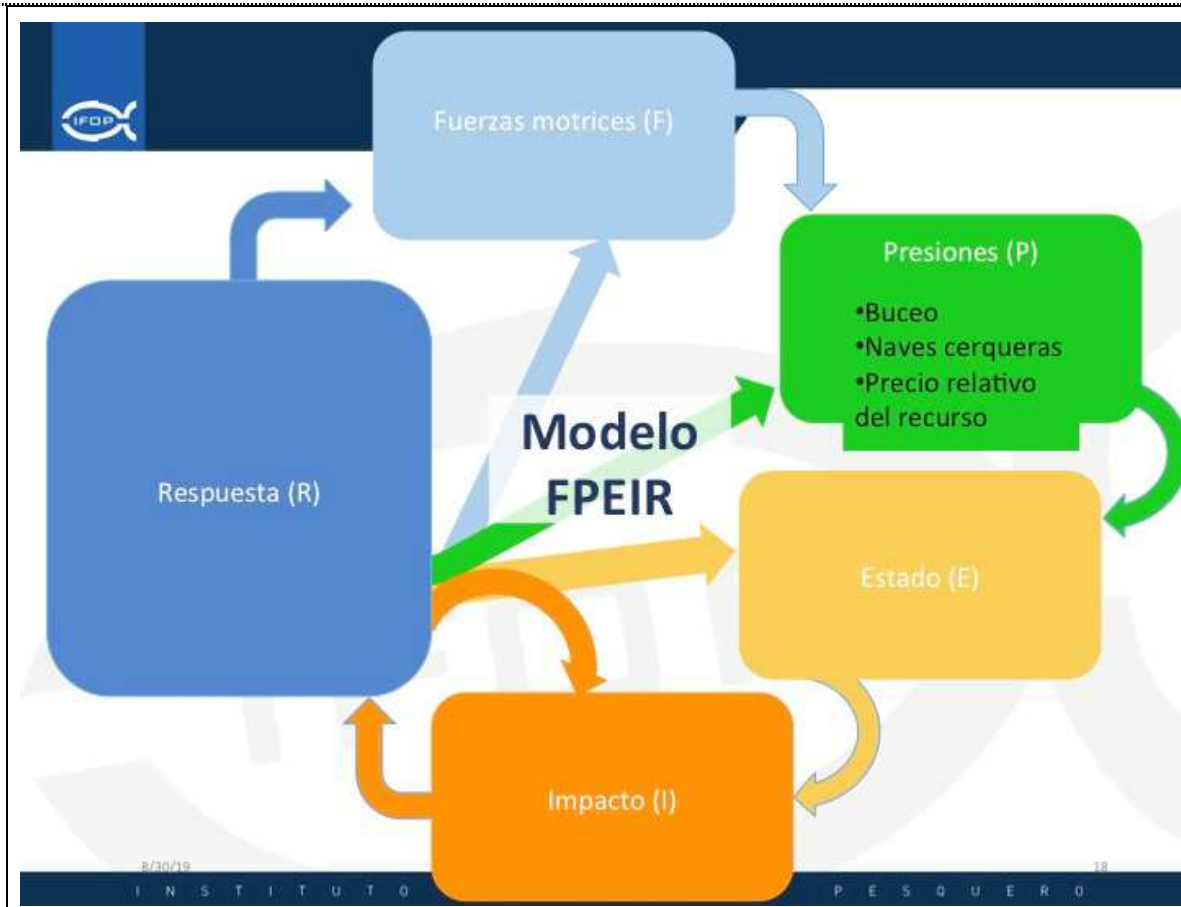


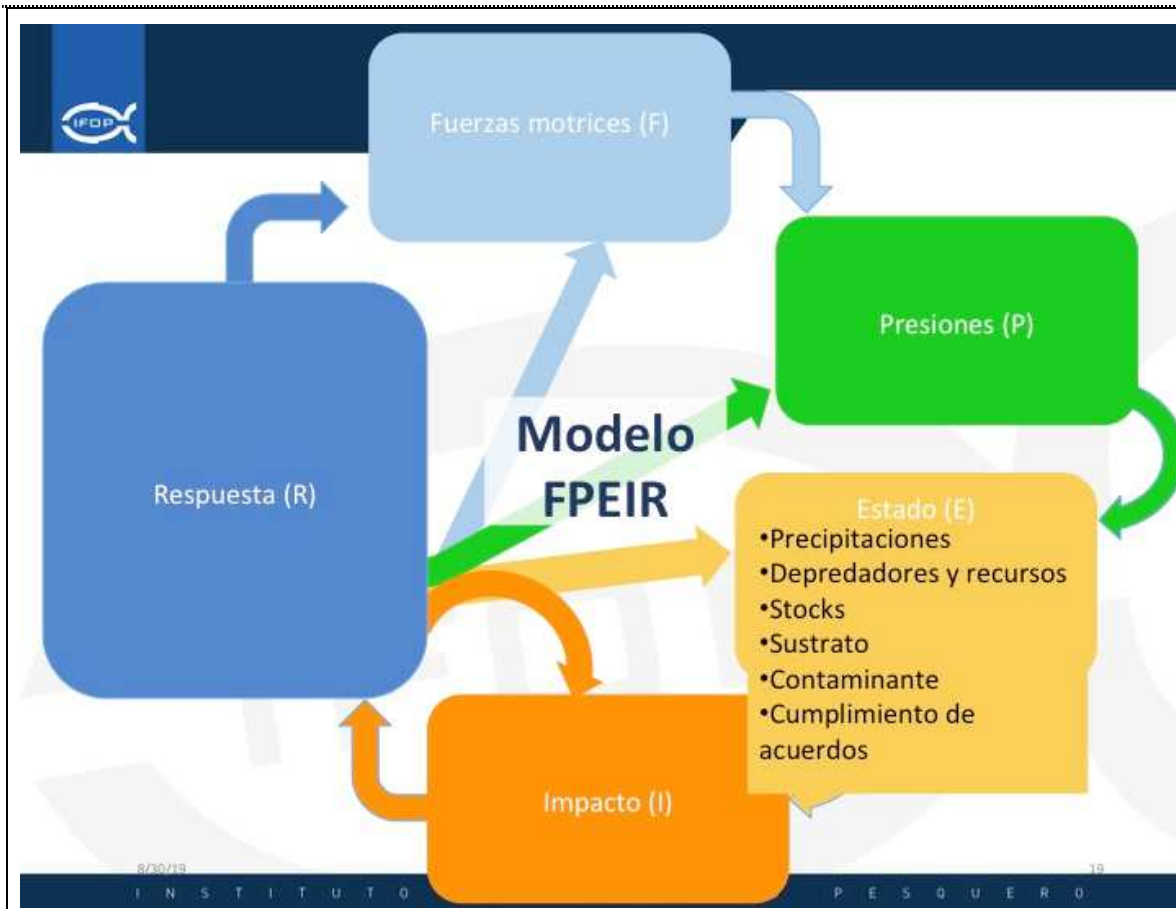


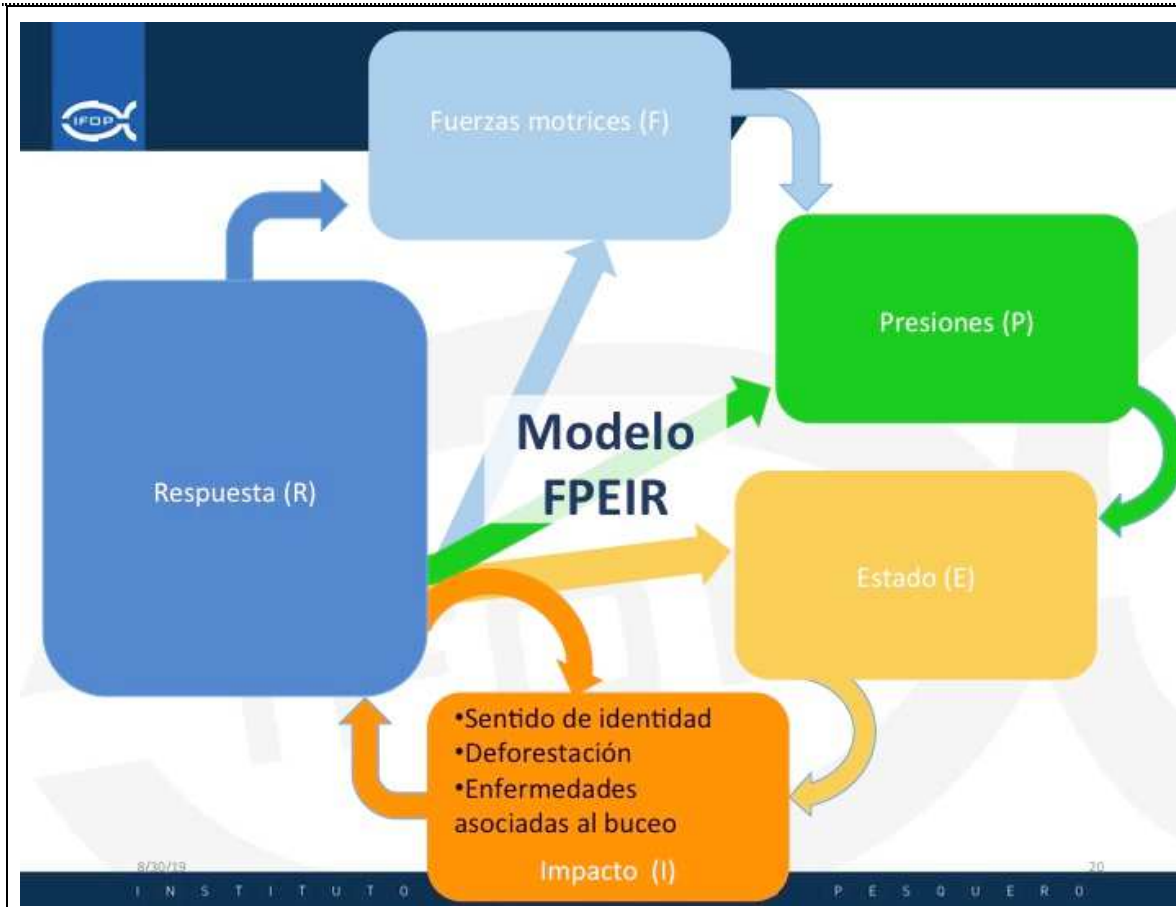


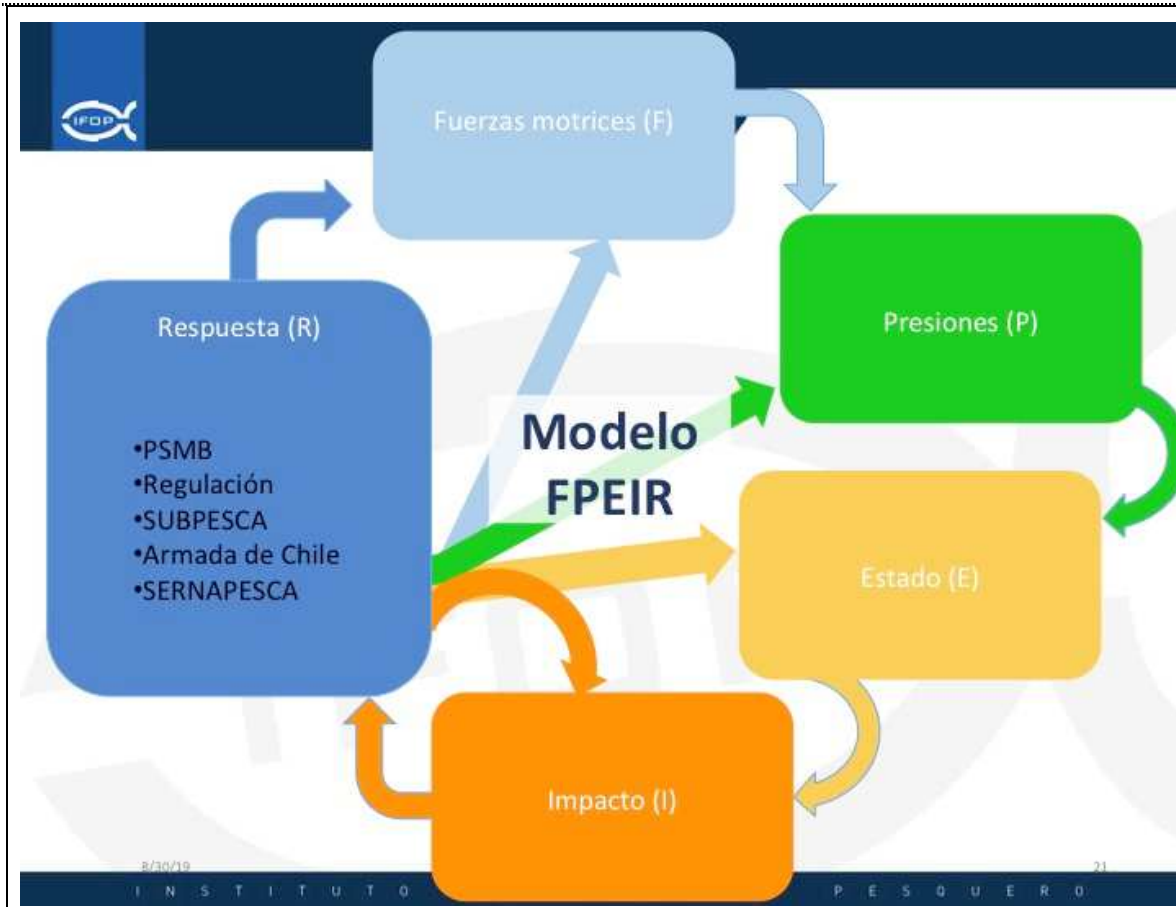


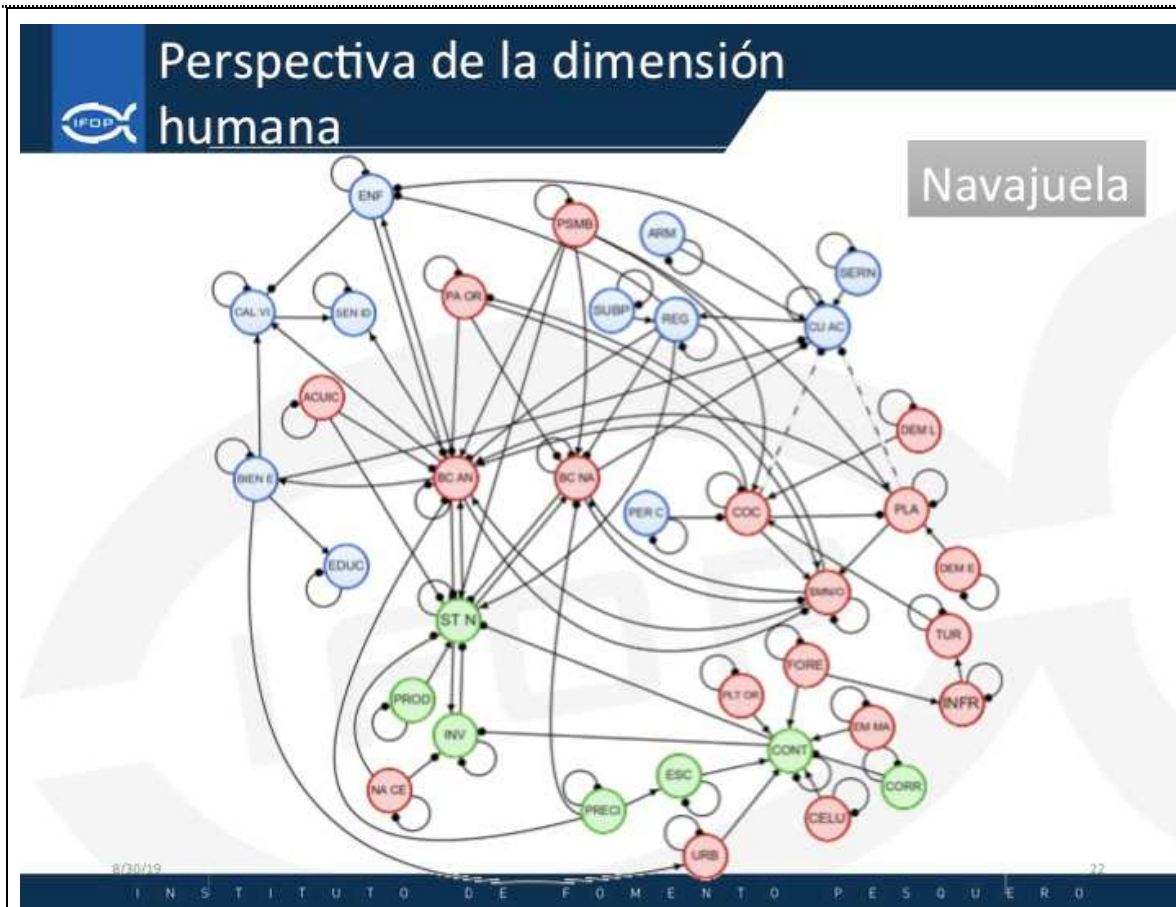




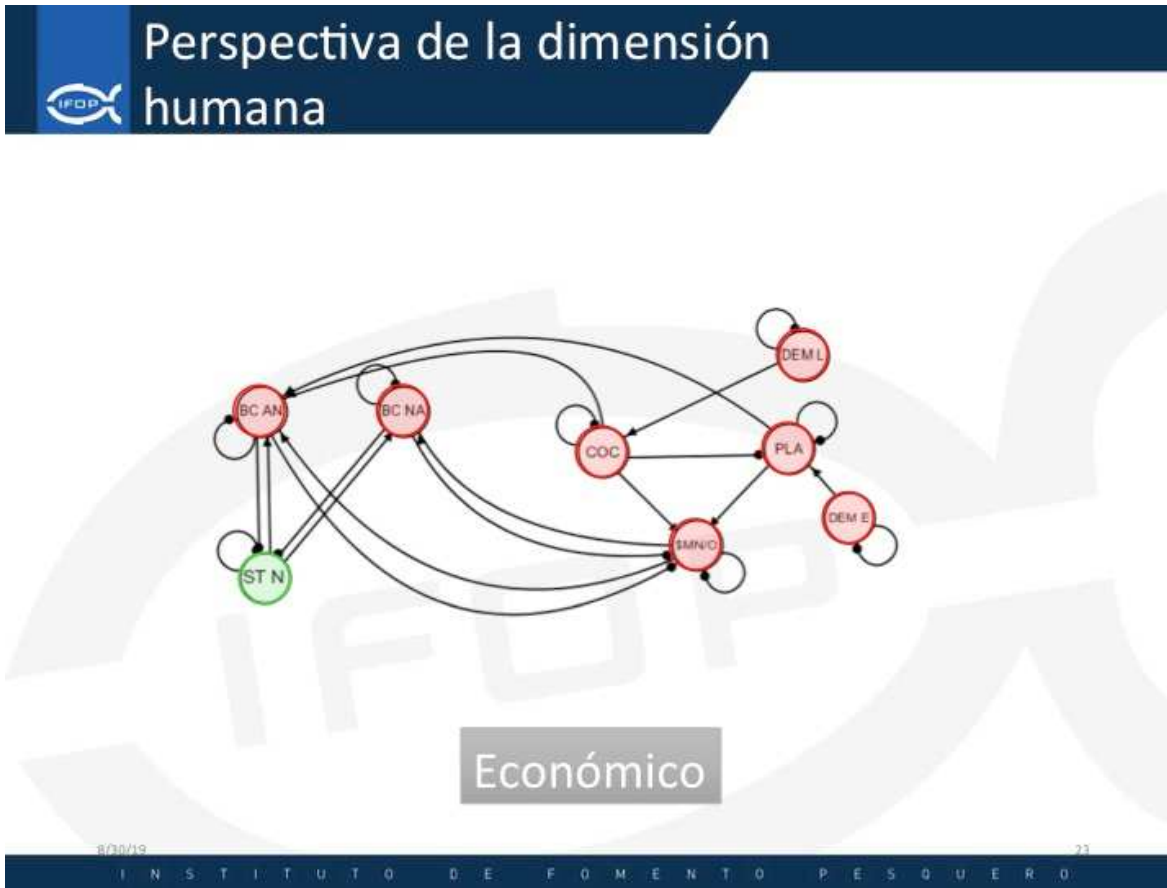


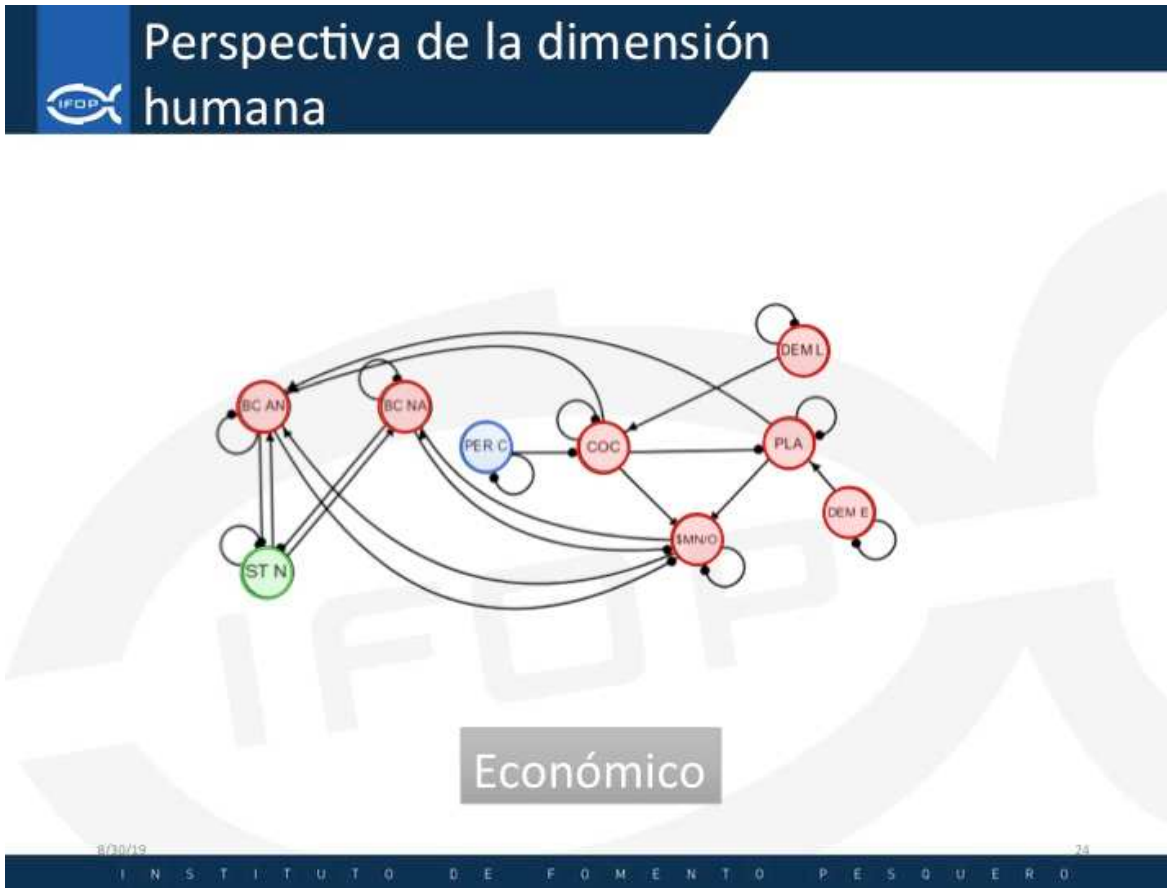


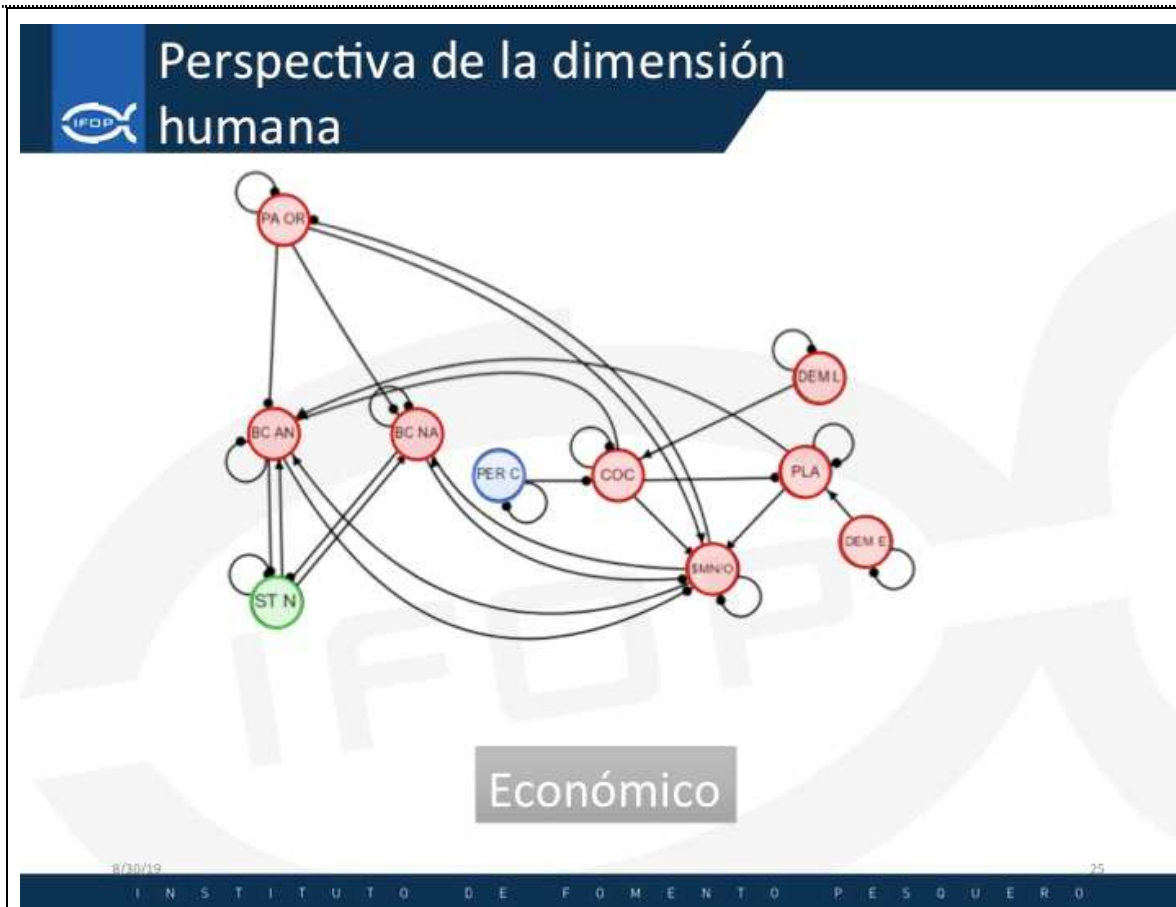


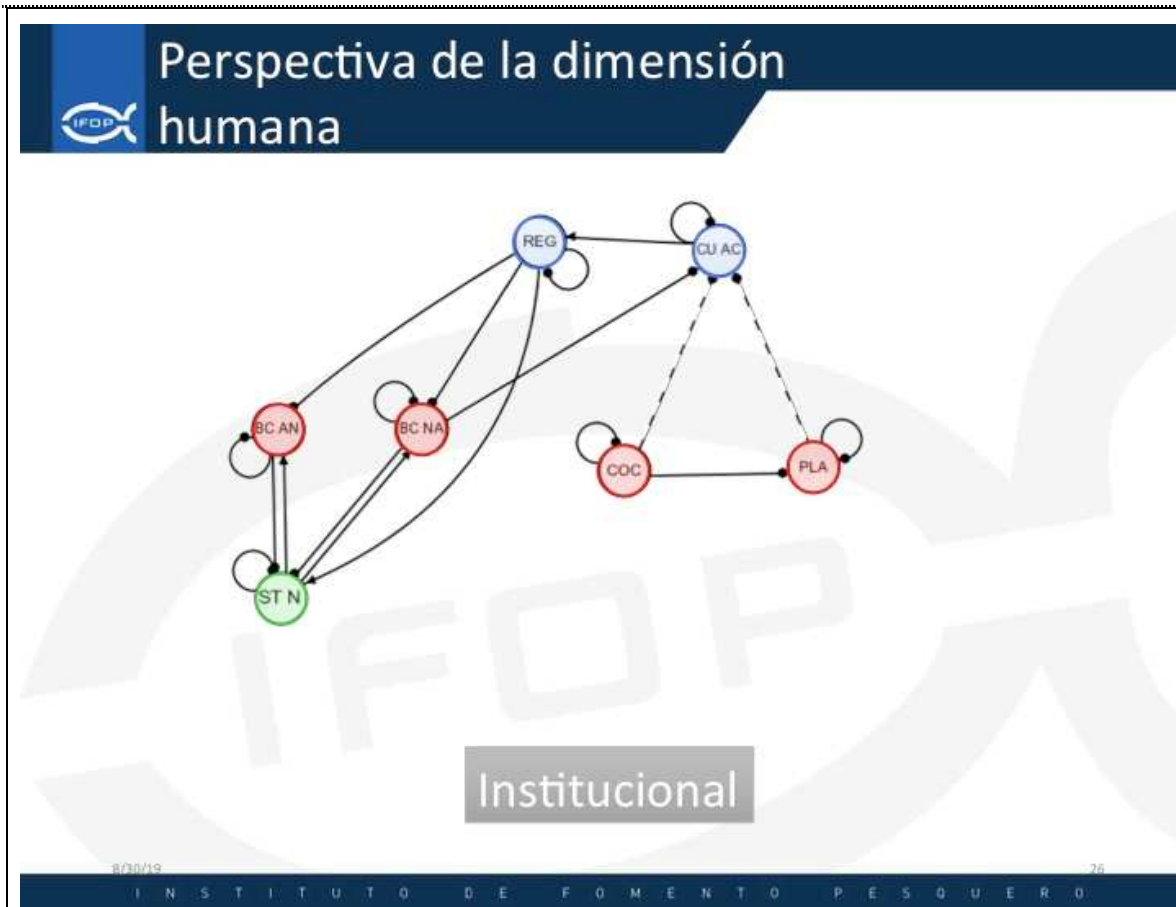


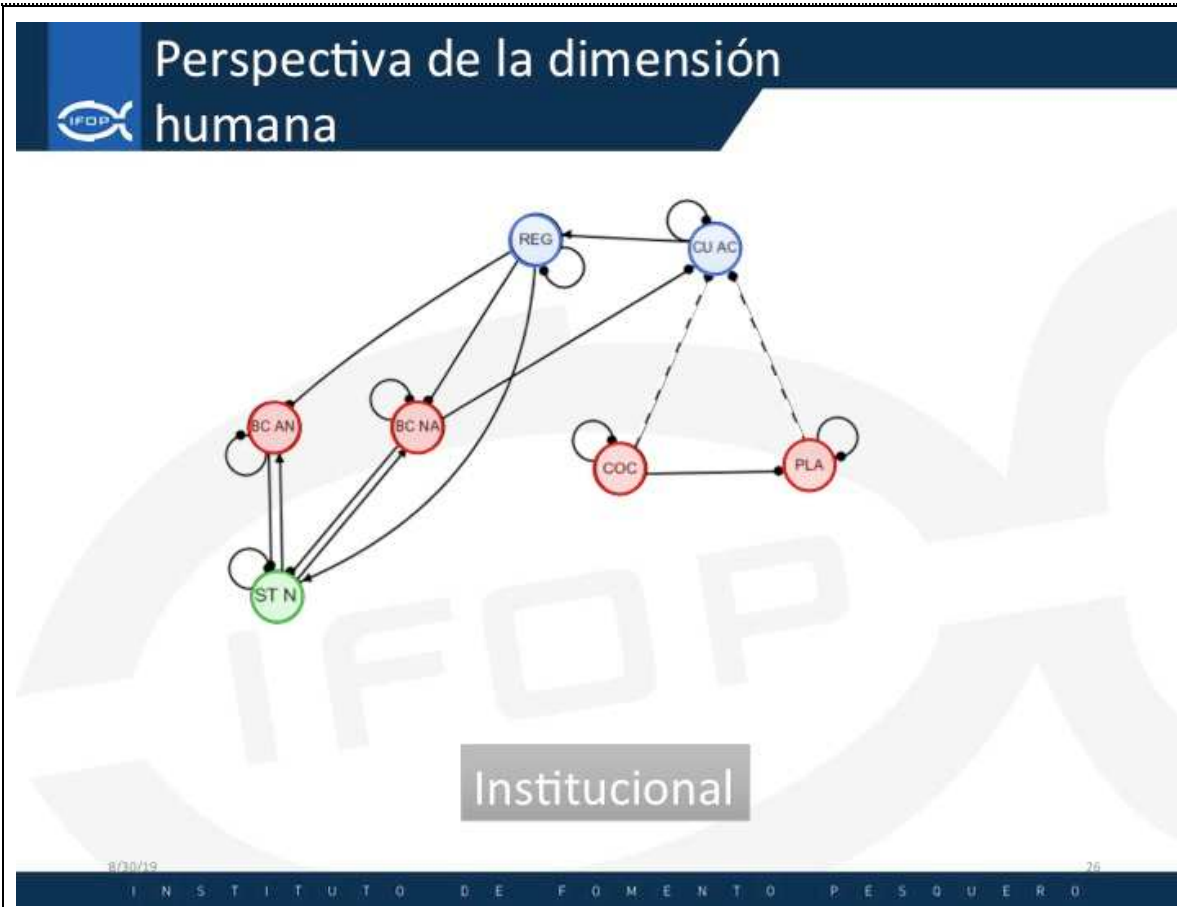


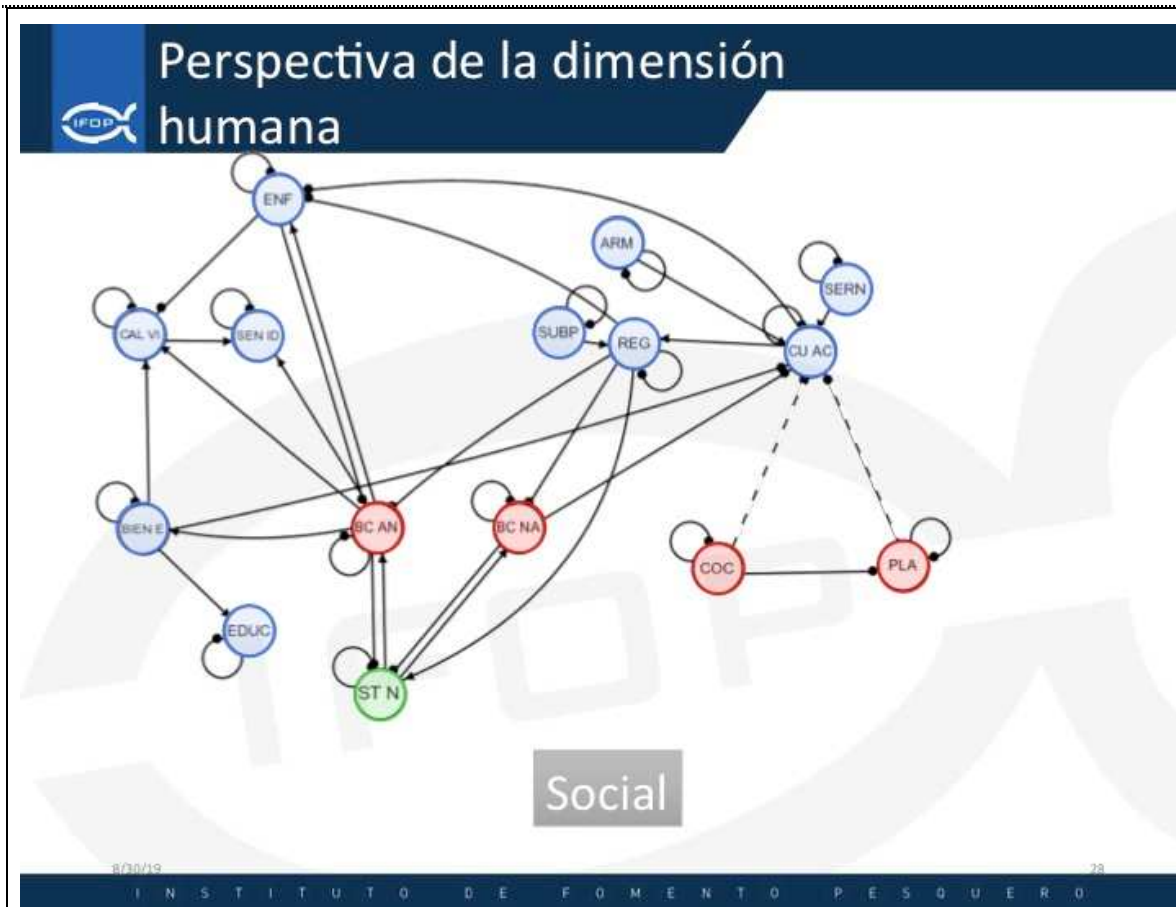


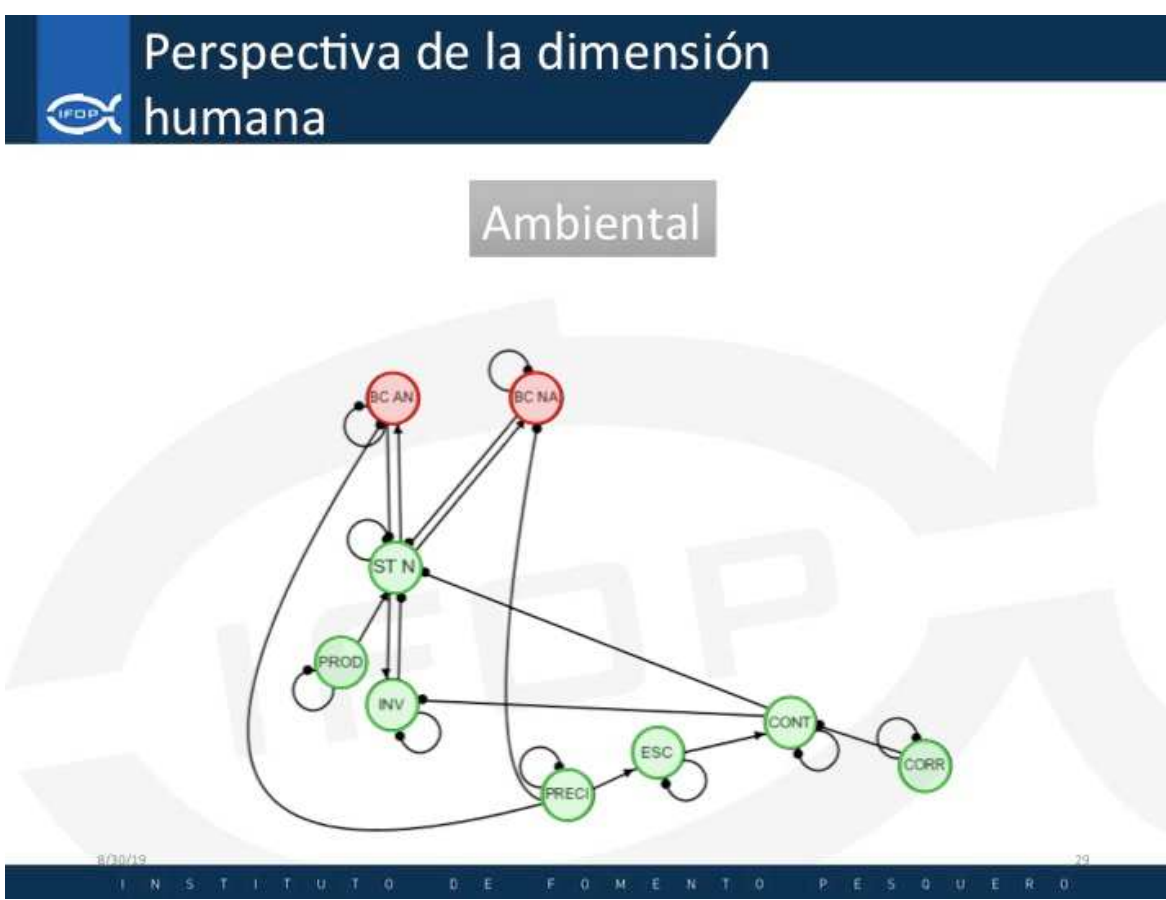




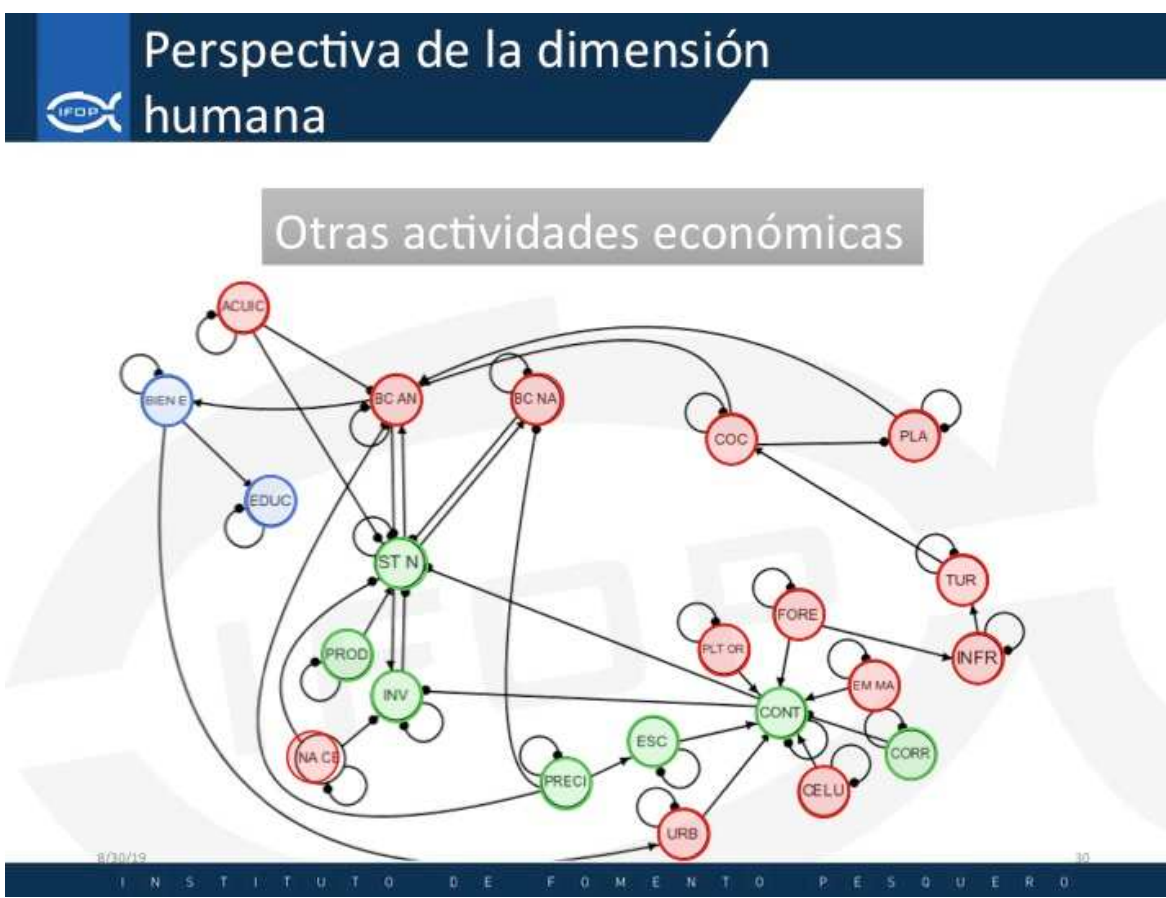


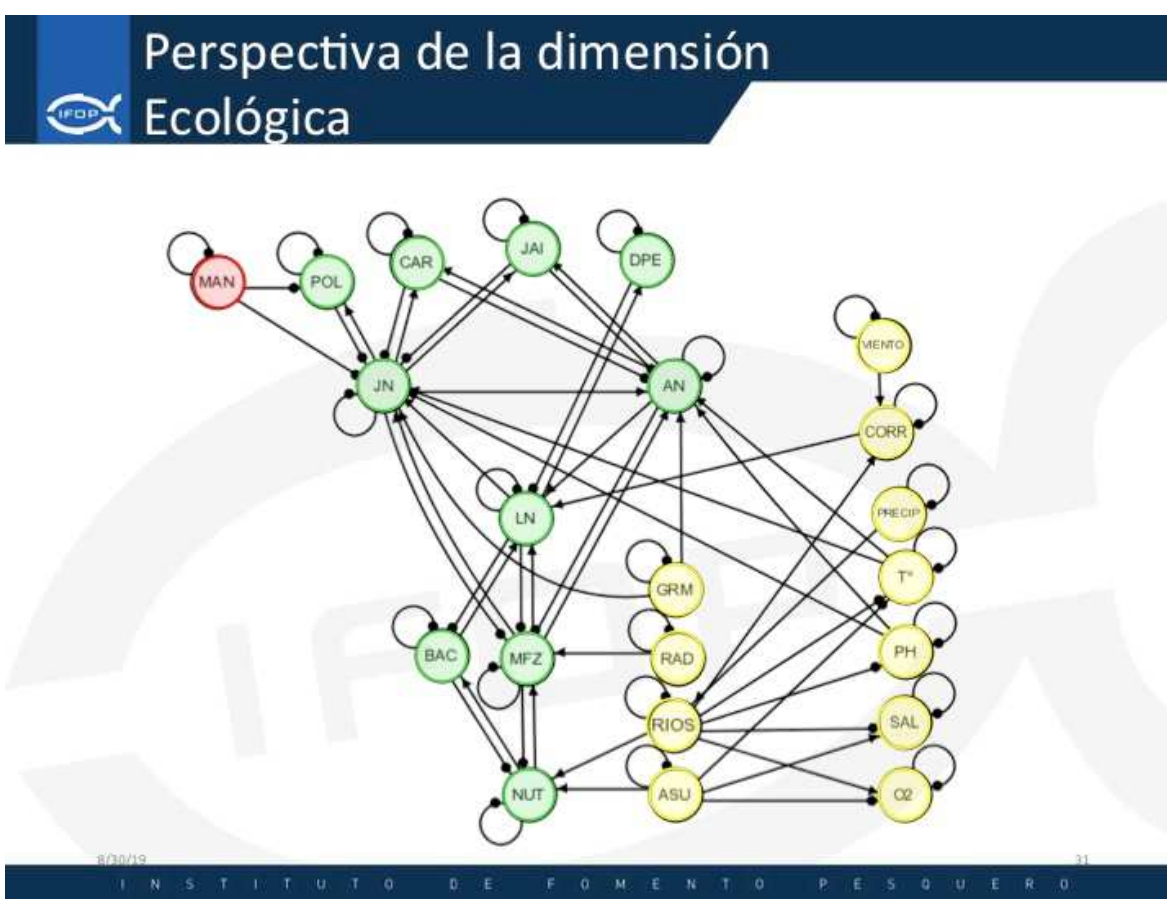














## Perspectiva de la dimensión Ecológica

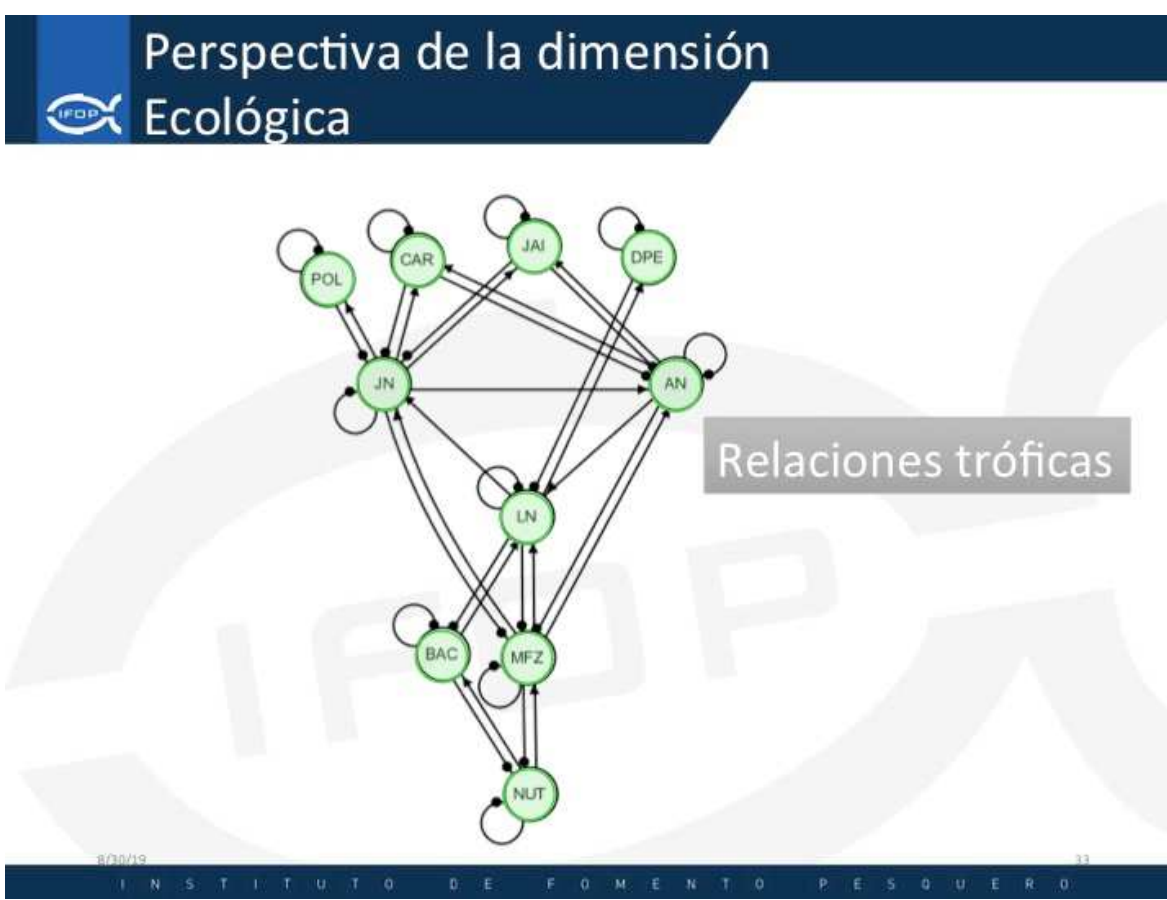
```
graph TD; JN((JN)) --> AN((AN)); AN --> LN((LN)); LN --> JN; JN --> JN; AN --> AN;
```

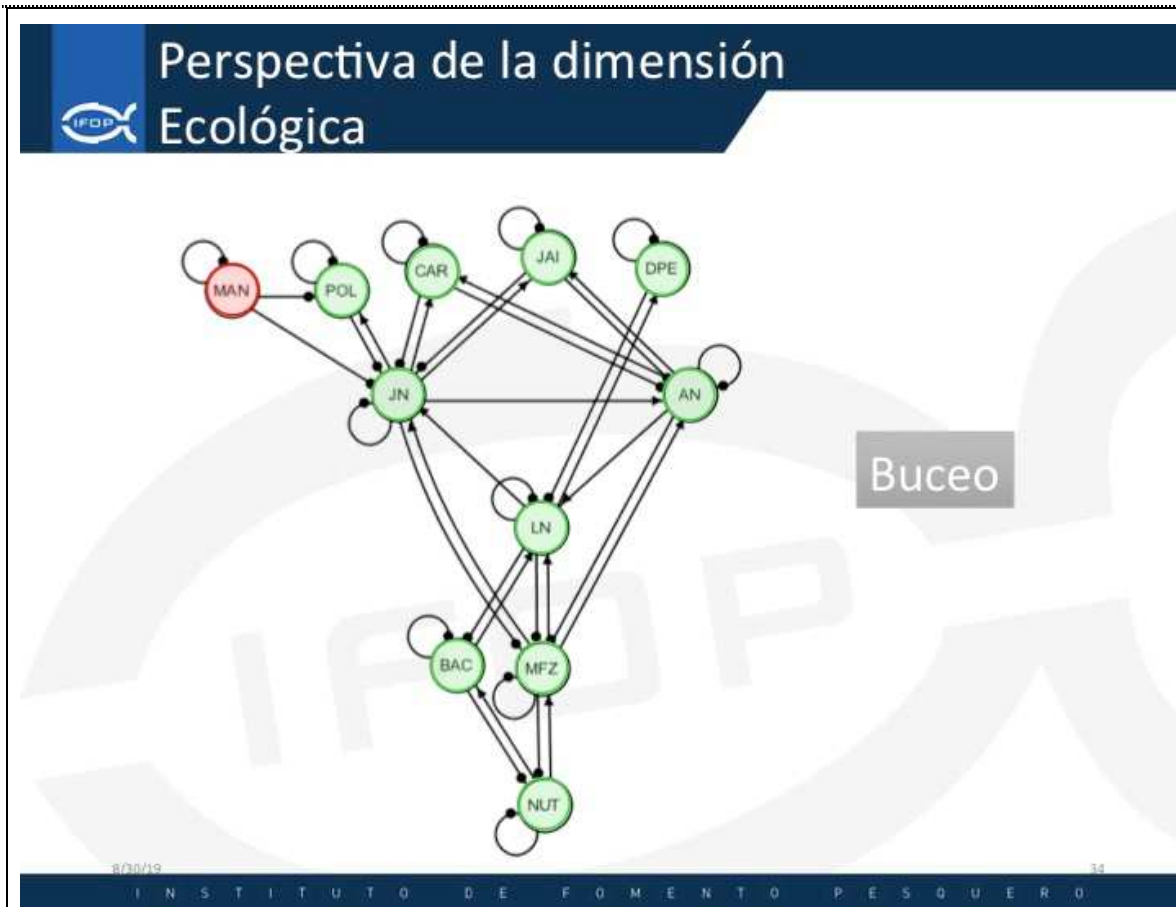
Ciclo de vida

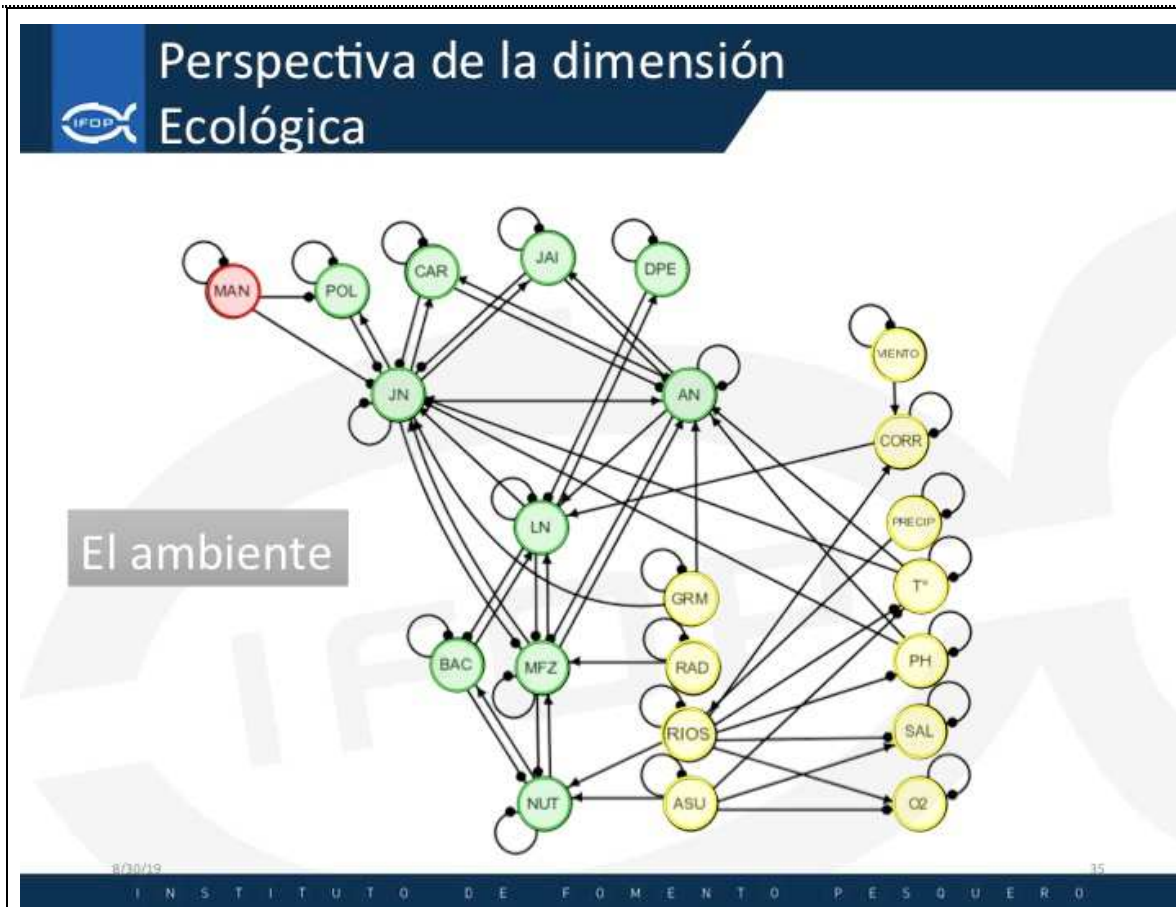
8/30/19

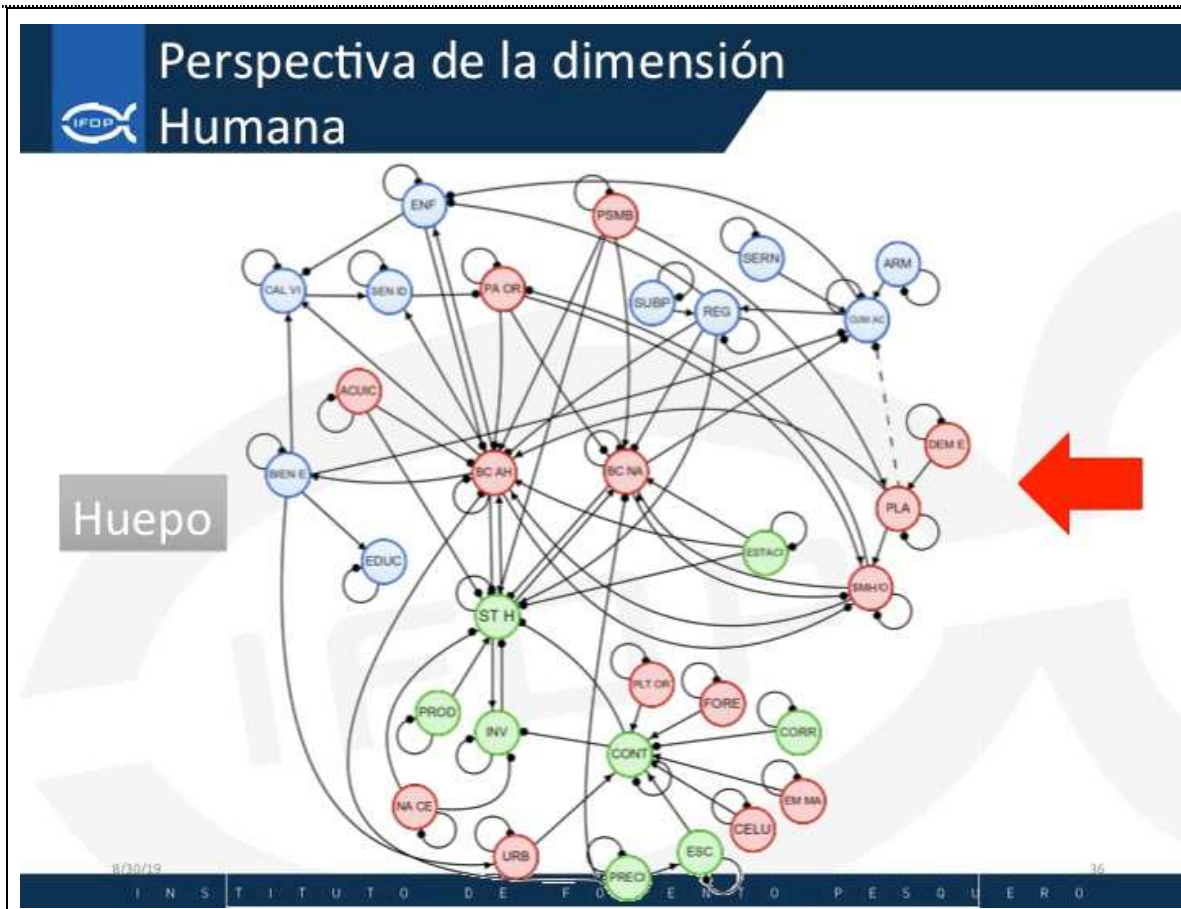
37

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

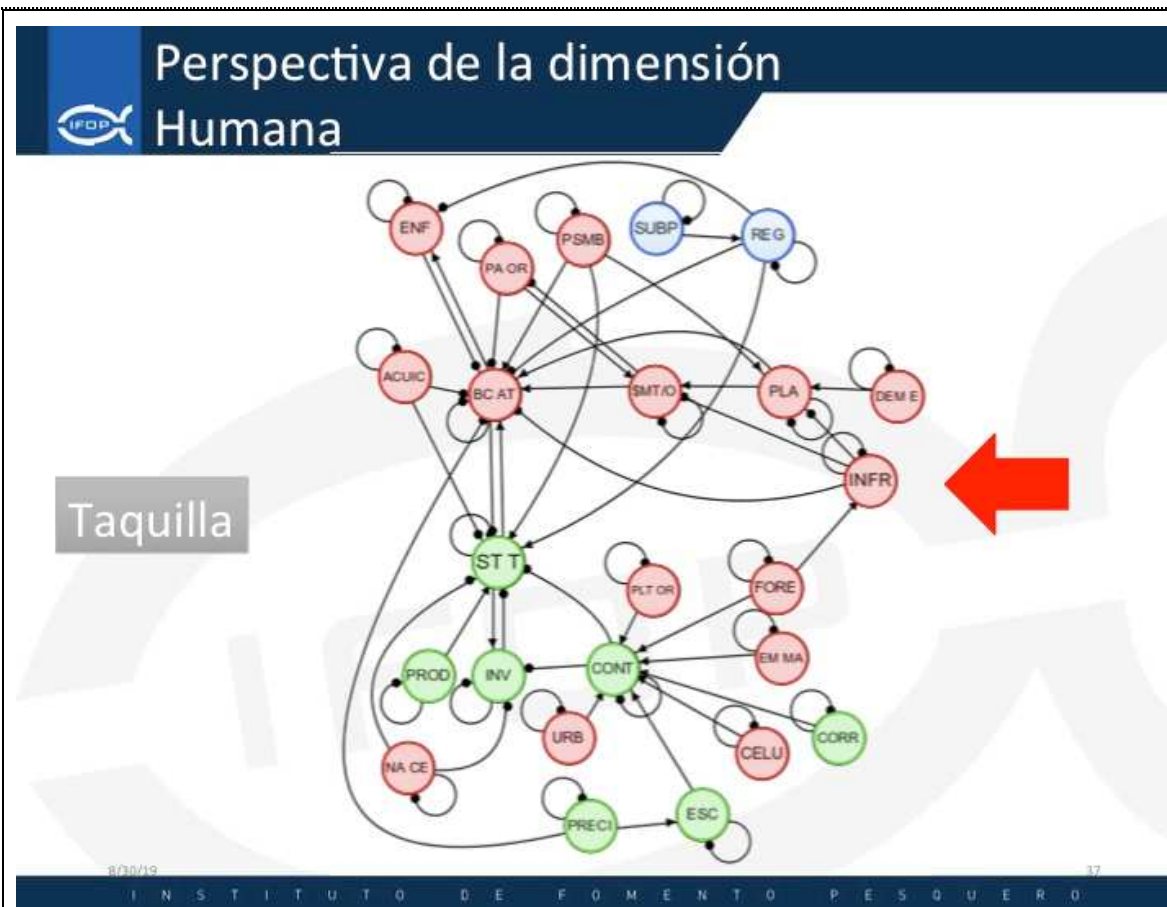














INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

A presentation slide with a dark blue header and footer. The header contains the IFOP logo on the left. The main content area is white with a large, faint watermark of a fish and the text 'IFOP'. The title 'Comentarios finales' is written in a large, bold, dark blue font. The footer contains the text '8/30/19' on the left and '38' on the right, with the full name of the institute 'I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O' in the center.

# Comentarios finales

8/30/19 38

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O



- La modelación cualitativa es **una primera herramienta** que **facilita la incorporación del Enfoque Ecosistémico para el Manejo Pesquero (EEMP)**, ya que **integra** los componentes **humanos y ecológicos**.
- En lo social el **cumplimiento de acuerdos** es clave, ya que aporta a la inestabilidad del sistema.
  - En este sentido es recomendable **promover la educación, y la fiscalización de los buzos locales y foráneos**.
- En cuanto a la extracción de **taquilla** que se ve afectada por **la infraestructura portuaria**
  - Un **mejoramiento** de ésta podría **favorecer** la **comercialización** del recurso, y propiciar la **diversificación** de los pescadores a otros recursos.

8/30/19

39

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O



- En este primer levantamiento del **componente ecológico** asociado a las pesquerías en estudio, se releva la importancia de:
  - El componente **ambiental**, que está representado por las **condiciones físico-químicas del agua y del sustrato**
  - El componente **socioeconómico**, que afecta a través del **arte de pesca**, y
  - El componente **ecológico**, asociado principalmente, a **interacciones tróficas**.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

## PRESENTACIÓN MAPAS DIAGNOSTICOS Y NIVEL DE CONOCIMIENTO

**PROYECTO SEAFISHMAN**

**Diagnóstico nivel de conocimiento del sistema asociado a las pesquerías  
Recursos huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia  
edulis*), Golfo de Arauco, Región del Biobío**

Rosa Garay-Flühmann, Ph. D., Coordinadora  
Leslie Garay-Narváez, Ph. D., Investigadora  
Carlos Montenegro Silva, Ph. D., Director  
Arauco, 6 de junio de 2019

8/30/19 1



AGENDA

1. Elaboración del diagnóstico
2. Resultados
3. Comentarios finales.

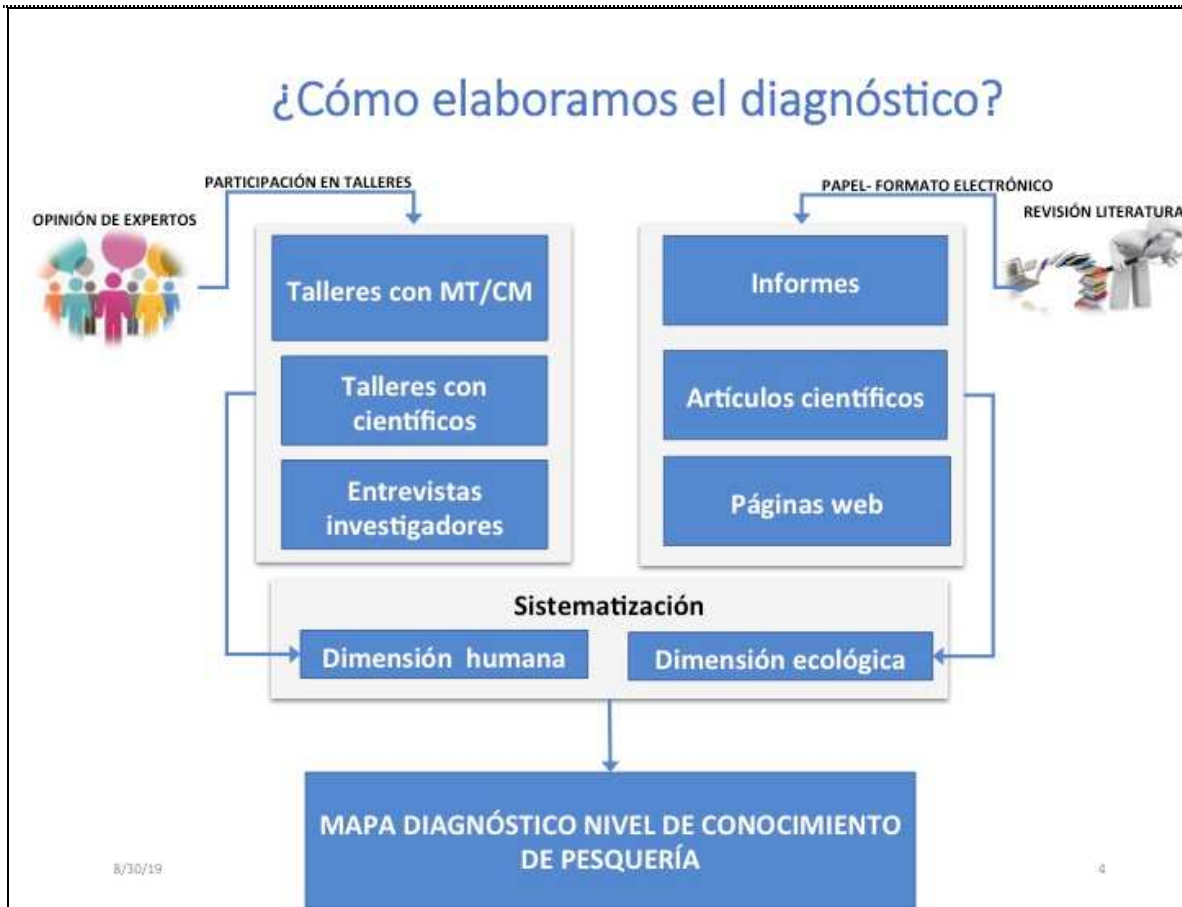
8/30/19

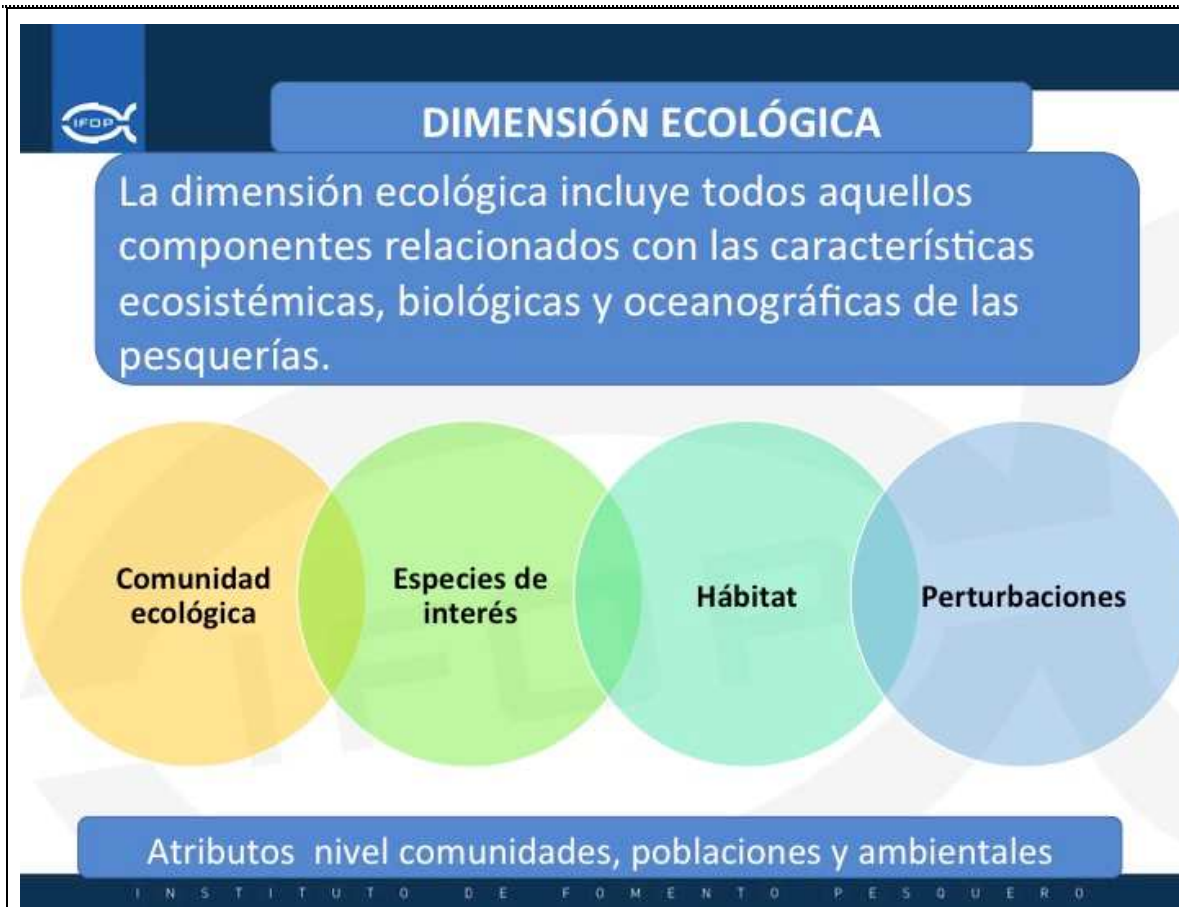
I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O

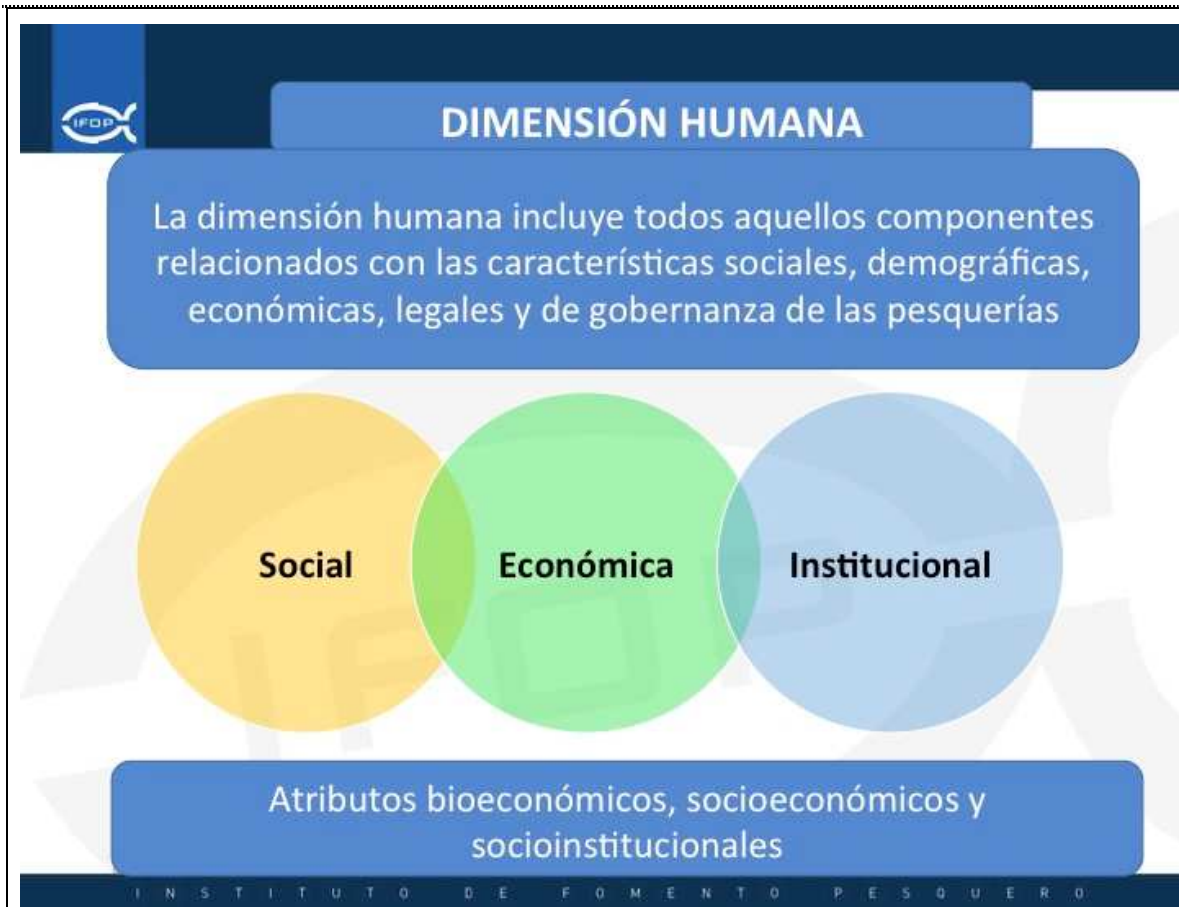

















## DIMENSIÓN HUMANA

### Dominios y componentes

Social	Económico	Institucional
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bienestar Económico</li><li>• Seguridad Social</li><li>• Bienestar Social</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buceo Navajuela</li><li>• Buceo Huepo</li><li>• Buceo Taquilla</li><li>• <i>Procesamiento informal</i></li><li>• Procesamiento formal</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agencias regulatorias</li><li>• Participación social</li><li>• Legislación y normativa</li></ul>



		
NIVEL DE CONOCIMIENTO	EXISTENCIA DE DATOS	PUNTUACIÓN
Sin conocimiento	Sin datos, información o conocimiento	0
Mal nivel de conocimiento	Existe información, pero esta es muy poco representativa debido a que solo es de carácter muestral y/o tiene mala cobertura espacial y/o temporal	0,25
Regular nivel de conocimiento	Existe información, pero esta es representativa exclusivamente de una parte de la población en estudio y/o tiene regular cobertura espacial y/o temporal	0,5
Buen nivel de conocimiento	Existe información representativa y tiene una buena cobertura espacial y/o temporal	0,75
Muy buen nivel de conocimiento	Existe información y conocimiento completo de la población con muy buena cobertura espacial y temporal	1

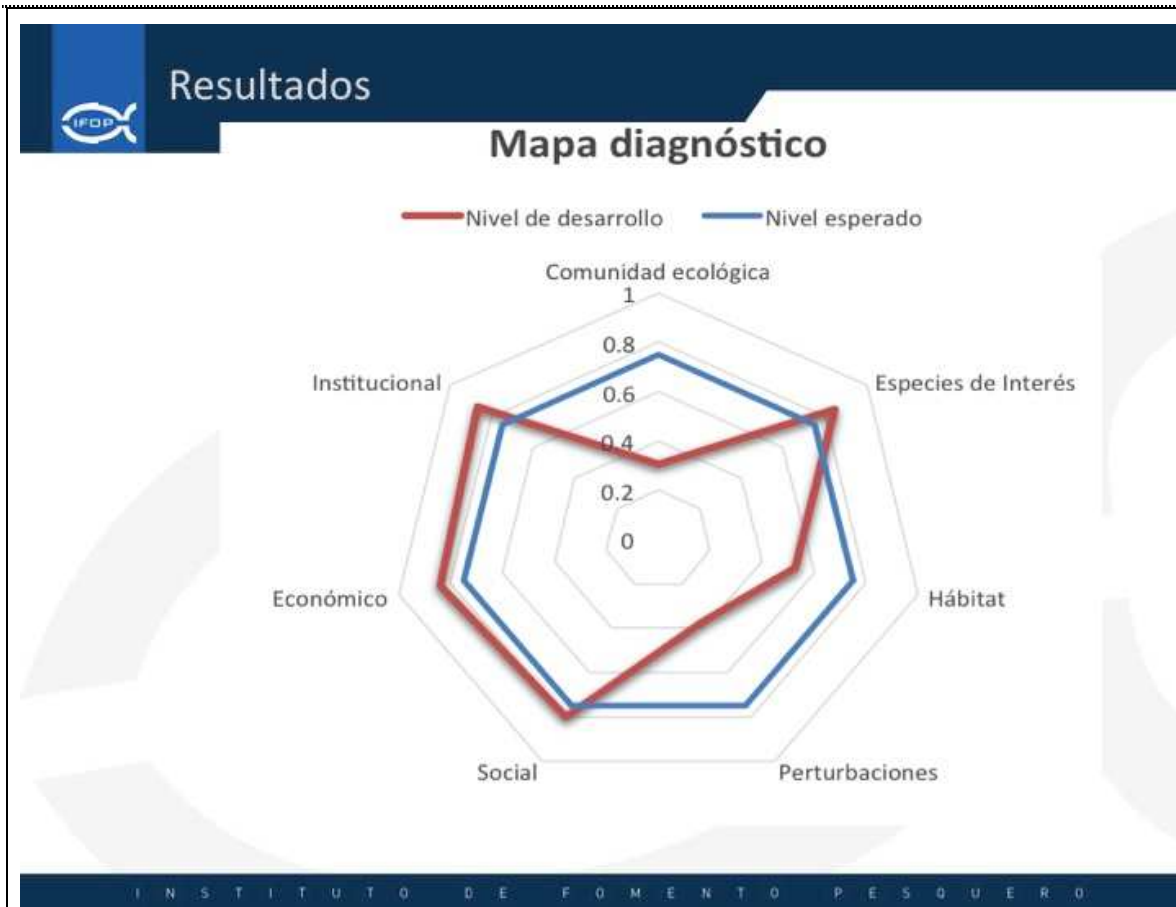
8/30/19

I N S T I T U T O D E F O M E N T O P E S Q U E R O





DIMENSIÓN ECOLÓGICA		DIMENSIÓN HUMANA	
DOMINIO	Nivel de conocimiento	DOMINIO	Nivel de conocimiento
Comunidad ecológica	0,31	Social	0,80
Especies de Interés	0,85	Económico	0,84
Hábitat	0,53	Institucional	0,87
Perturbaciones	0,38		





## Comentarios finales

- Los resultados indican que el **mayor nivel de conocimiento** se encuentra en la **dimensión humana**.
- Las **especies de interés** se recogen igualmente en la dimensión humana como la ecológica.



## Comentarios finales

- Los **programas de seguimiento de IFOP**, tanto para pesquerías bentónicas bajo planes de manejo, como para recursos bentónicos son una importante fuente de información con muy **buena cobertura espacial y temporal y de datos de desembarques**.
- La información generada por el **Servicio Nacional de Pesca y por el Servicio Nacional de Aduanas** provee de información para la dimensión humana y la dimensión ecológica.



## Comentarios finales

- En la **dimensión ecológica** se hace visible la poca presencia de **estudios comunitarios y ambientales** asociados a las **especies de interés**.
- Los **estudios comunitarios** no dan cuenta de las **interacciones ecológicas**, ni de la **dinámica temporal** asociada a estas, ni de las **perturbaciones** reportadas como relevantes.
- En la **dimensión humana** se encuentran distintas fuentes fidedignas de información, pero con **metodologías e instrumentos de recolección de datos no homologables**.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

---



---

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO  
Almte. Manuel Blanco Encalada 839,  
Fono 56-32-2151500  
Valparaíso, Chile  
[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)





[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)