

ANEXO N° 8

Análisis Estructural y Proceso Analítico Jerárquico de Problemas - PNAL

Política Nacional de Algas - Licitación ID N° 4728-49-LP15



Autores

Carlos Tapia Jopia
Sergio Durán Yáñez

Junio 2016

ANEXO N° 8

Análisis Estructural y Proceso Analítico Jerárquico de Problemas - PNAL

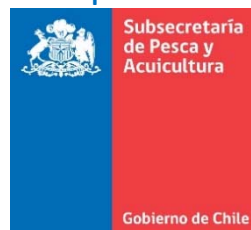
Política Nacional de Algas - Licitación ID N° 4728-49-LP15



Autores:

Carlos Tapia Jopia
Sergio Durán Yáñez

Requirente:



Junio 2016

Tabla de Contenidos

Índice de Figuras	ii
Índice de Tablas.....	iii
Índice de Matrices.....	iv
1 Análisis estructural	5
1.1 Descripción de la metodología	5
1.2 Presentación de las variables	7
1.2.1 Lista de variables (en paréntesis se incluye el nombre abreviado)	7
1.2.2 Descripción de las variables	8
1.3 Matriz de Influencias Directas (MID).....	13
1.4 Matriz de Influencias Indirectas (MII).....	19
1.5 Selección de problemas (variables asociadas) en base a influencia	28
2 Proceso Analítico Jerárquico	29
2.1 Descripción de la metodología	29
2.2 Jerarquización de problemas seleccionados.....	32
2.3 Determinación de brechas	34
3 Referencias bibliográficas	35

Índice de Figuras

- Figura 1. Plano de influencias y dependencias directas. La posición en la parte superior de la gráfica da cuenta del nivel de influencia que ejerce cada variable en el sistema. En cambio, la posición en el eje horizontal da cuenta del nivel de influencia que recibe (dependencia) de las demás variables. A mayor dependencia la variable se ubica más desplazada hacia el lado derecho del plano. 17
- Figura 2. La complejidad del sistema algal se visualiza en la siguiente gráfica, donde se incluyen todas las relaciones directas que existen entre las variables analizadas. Las flechas rojas representan influencias altas; las azules, medias; y las segmentadas, débiles. 18
- Figura 3. Desplazamientos de la ubicación de las variables según ranking de influencia (izquierda) y de dependencia (derecha). Las líneas indican el desplazamiento de las variables al comparar los resultados de la Matriz de Influencias Directas (MID) y la Matriz de Influencias Indirectas (MII). El color verde corresponde a desplazamientos que implican una posición más alta (de mayor influencia o dependencia); y las rojas, una posición más baja. 21
- Figura 4. Plano de influencia y dependencias para las agrupaciones de variables, según la clasificación por tema definida. Nótese la influencia del conjunto de variables asociadas a la gobernanza ejercen una influencia notoriamente mayor que los demás conjuntos de variables, las que se encuentran con niveles de influencia similares. 22
- Figura 5. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito de gobernanza. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia. 23
- Figura 6. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito económico. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia. 24
- Figura 7. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito de administración. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia. 25
- Figura 8. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito ecológico. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho

representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia. 26

Figura 9. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito de la capacitación. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia..... 27

Índice de Tablas

Tabla 1. Características de la MID. El tamaño de la matriz hace referencia al número de variables, y el número de iteraciones corresponde a la potencia que fue elevada la matriz original (MID) hasta alcanzar la estabilidad. La tasa de relleno corresponde al porcentaje de celdas de la matriz que tienen valores distintos a cero.....	13
Tabla 2. Influencia y dependencia de las variables analizadas en base a la matriz de influencias directas construida. Las variables están ordenadas de mayor a menor en función de su influencia (suma de filas). Este resultado es una primera aproximación a la identificación de variables claves del sistema. El número corresponde al orden en que fueron ingresadas las variables a la matriz y no representan jerarquía alguna.	15
Tabla 3. Influencia y dependencia de las variables analizadas en base a la matriz de influencias indirectas obtenida utilizando el software MICMAC. Las variables están ordenadas de mayor a menor en función de su influencia (suma de filas). Este resultado que recoge la totalidad de influencias generadas en el sistema permite identificar las variables claves del sistema en base a su nivel de influencia. El número corresponde al orden en que fueron ingresadas las variables a la matriz y no representan jerarquía alguna.....	19
Tabla 4. Lista de problemas priorizados en base al nivel de influencia generado en el sistema. Se muestra la influencia relativa generada en el sistema algal por cada problema expresada en porcentaje y se incluye el porcentaje acumulado. Solo se muestran los problemas que representan el 80% de las influencias, que corresponden a 21 de 46.	28
Tabla 5. Escala numérica y escala verbal ocupada para el análisis multicriterio (Berumen & Llamazares, 2007). En caso de existir diferencias o dificultades para determinar alguna de las calificaciones señaladas, se puede optar por la calificación intermedia (2, 4, 6 u 8). .	29
Tabla 6. Índices de consistencia aleatorios (IA) en función del número de elementos (n) que se comparan (Saaty, 1986).....	30
Tabla 7. Escala conceptual utilizada para determinar la brecha existente entre el estado actual y el deseado de los problemas priorizados.	31

Tabla 8. Resumen de resultados del análisis multicriterio. Los problemas están ordenados en función de su importancia relativa, que considera el ranking ponderado de cada criterio. Destacados en negrita se presentan los 13 problemas que explican el 80% de la importancia relativa..... 33

Tabla 9. Cuadro con resultados del análisis de consistencia relativa para cada criterio analizado. El valor de CR debe ser igual o menor a 0,1. 34

Tabla 10. Determinación de brechas de cada problema seleccionado y jerarquizado, considerando su situación actual y la condición deseada en el marco de la Política Nacional de Algas. 34

Índice de Matrices

MATRIZ 1. Matriz de Influencias Directas. Construida en base a la información levantada en los talleres regionales y el juicio experto del equipo de profesionales de CESSO. 14

1 Análisis estructural

1.1 Descripción de la metodología

El análisis estructural es una herramienta de estructuración de un sistema dado a partir de una reflexión colectiva, ofreciendo la posibilidad de describirlo con la ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. En este estudio, la metodología fue utilizada para seleccionar las variables asociadas a los problemas identificados que ejercían mayor influencia en el sistema algal, para luego realizar otro análisis utilizando el Proceso Analítico Jerárquico.

La identificación de las variables, así como su nivel de interacción (influencias directas) se determina a partir de los resultados del levantamiento de información, identificando las variables asociadas a los problemas levantados en los talleres regionales, la consulta a expertos mediante el método Delphi, el análisis FODA y el trabajo realizado con las mesas y con los diversos especialistas consultados en el proceso. Una vez identificadas las variables, representando los problemas en forma neutra (i.e. se determinó las relaciones causales a través de un análisis estructural utilizando MICMAC (Godet, 2000; 2007), con el propósito de identificar las variables de mayor influencia en el sistema algal.

El método considera los siguientes pasos: identificación de las variables, descripción las variables, definición del ámbito de las variables, descripción de las relaciones entre variables, construcción de la matriz de influencias indirectas e identificación de variables clave en base a la influencia que ejercen en el sistema.

Paso 1: identificación de las variables

El primer paso es identificar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (tanto las variables internas como las externas). Estas variables fueron identificadas por el equipo de CESSO en base a la información levantada en los talleres realizados a lo largo del país. Como en los talleres regionales se levantaron problemas (o lo que los usuarios identificaban como problemas), estos debieron ser modificados a variables redactadas en forma neutra, sin calificativos, porque lo que se requiere es identificar son las relaciones de influencias directas entre las variables.

Paso 2: descripción de las variables

Cada una de las variables debe ser descrita en forma precisa. Esta descripción se realizó en base a la información levantada en los talleres regionales, ocasión en la cual se generó debate y argumentación de cada uno de los problemas levantados, lo cual fue utilizado para describir las variables identificadas. La explicación detallada de las variables es indispensable porque facilita la determinación de las relaciones de influencia, así como su fuerza, entre estas variables.

Paso 3: definición del ámbito de las variables

Una vez identificadas las variables, estas son clasificadas en ámbitos (*theme* en el uso del software de la prospectiva MICMAC) que permitan luego su análisis como subsistemas separados, o entre subsistemas. Por ejemplo, en este estudio se identificaron los siguientes ámbitos: ecológico, económico, administrativo, gobernanza y capacitación.

Paso 4: descripción de las relaciones entre variables

La descripción de las relaciones entre variables consiste en primer lugar definir si la variable X ejerce influencia directa sobre la variable Y. Luego si no existe influencia, se califica con una influencia cero (0). Por el contrario, si se determina que sí existe influencia directa, se debe determinar si la influencia es alta (3), media (2) o baja (1). Con estos datos se construye una matriz cuadrada, donde la diagonal es completada con ceros, dado que se supone que una variable no es capaz de ejercer influencia directa sobre sí misma.

Este paso, que considera el relleno de la matriz que se denomina Matriz de Influencias Directas (MID), implica la realización de un gran número de preguntas al establecer la relación entre variables. Este valor asciende a: $n \times (n-1)$, que en este estudio corresponden a $46 \times (46-1) = 2070$ preguntas, que probablemente no serían consideradas si no se utilizara una metodología como esta.

Paso 5: construcción de la matriz de influencias indirectas

Una vez construida la MID, se construye la Matriz de Influencias Indirectas (MII), para lo cual se utiliza el software MICMAC (Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación), el cual eleva al cuadrado la matriz, iterando el procedimiento hasta alcanzar la estabilidad de la matriz, lo cual significa que el orden de las sumas de las filas (influencias) y las columnas (dependencias) de la matriz resultante no varía al ser ordenadas de mayor a menor, al comparar la matriz resultante respecto de la inmediatamente anterior. En la matriz resultante se logra incorporar todas las relaciones que existen en el sistema analizado, para así determinar los niveles de influencia y dependencia de cada una de las variables del sistema.

Paso 6: identificación de variables clave

A partir de los resultados de la MII, se identifican las variables que ejercen la mayor influencia en el sistema, que de ser variables que pueden ser “intervenidas” constituyen variables claves a ser consideradas en acciones destinadas a provocar cambios en el sistema. Estas variables, al generar gran influencia en el sistema, al ser intervenidas provocan grandes cambios. Sin embargo, las acciones también podrán ir dirigidas a generar cambios en la fuerza que ejerce una variable sobre otra.

1.2 Presentación de las variables

1.2.1 Lista de variables (en paréntesis se incluye el nombre abreviado)

1. Prácticas de relación entre actores (Pract_rel)
2. Consumo interno como alimento (Cons_int)
3. Calidad de información oficial (Cal_infor)
4. Producción de algas por acuicultura (Prod_acuic)
5. Efecto sobre otras especies (Ef_Ot_spp)
6. Estado del recurso algal (Est_recur)
7. Robo de algas (Robo_alg)
8. Conocimiento de las propiedades de las algas (Conoc_alg)
9. Cantidad de transferencia tecnológica a usuarios del sistema algal (Trans_tec)
10. Disponibilidad de tecnología de cultivo a escala comercial (Disp_TcCu)
11. Número de extractores (formales e informales) (Num_algue)
12. Dificultad de control de acceso (Dif_cAcce)
13. Difusión de temas relevantes para el sector (Difusión)
14. Dificultad de control de cuota (Dif_cCuot)
15. Conocimiento de la función ecosistémica de las algas por parte de los usuarios (Con_Ecos)
16. Formalización comercial de cultivadores de algas (Form_Cult)
17. Efectividad de la fiscalización (Fiscaliz)
18. Diálogo entre actores del sistema algal (Diálogo)
19. Conocimiento de los recursos algales por parte de los usuarios (Con_RAAlg)
20. Cultura de cultivo asociada a ideas de gran escala (Cultura)
21. Pertinencia del RPA (Pert_RPA)
22. Conectividad (Conectiv)
23. Competencia por uso del espacio (Comp_uso)
24. Contaminación por otras industrias (Contamin)
25. Uso de espacios destinados a AMERB (Uso_AMERB)
26. Administración del Estado para impulsar el cultivo de algas (Adm_Etdo)
27. Uso líneas de fomento para el repoblamiento (Uso_LFRep)
28. Incorporación de costos ecosistémicos al valor de las algas (Valor_Eco)
29. Pertinencia de instrumentos de fomento productivo (Pert_InFP)
30. Mantenimiento de medidas de administración (Mant_MAd)
31. Regulación a industrias contaminantes (Regul_Ico)
32. Gestión territorial (Ges_Terr)
33. Conocimiento de especies y recursos algales (Conocim)

34. Prioridad en asignación de recursos económicos para estudios algales (Prior_\$\$al)
35. Reconocimiento de la función ecosistémica de las algas (Rec_FEcos)
36. Incorporación de la componente social en las regulaciones de las algas (Inc_CoSoc)
37. Alcance de políticas y regulaciones (Alcance_PR)
38. Valor agregado (Valor_Agr)
39. Modalidad de desarrollo de la actividad (Mod_DesAc)
40. Modelo de explotación de recursos algales (Mod_Expl)
41. Dependencia de praderas naturales por parte de la industria (Dep_PrNat)
42. Complejidad del sistema social (Complejid)
43. Concentración del poder de compra (Conc_Comp)
44. Precariedad de extractores y/o recolectores (Prec_alg)
45. Visión de país (Vis_País)
46. Conocimiento de autoridades del potencial de las algas (Con_Poten)

1.2.2 Descripción de las variables

A continuación se describe cada una de las variables consideradas:

1. **Prácticas de relación entre actores (Pract_rel):** Se refiere a las prácticas de relación entre los diversos actores, que incluye respeto a las normas, respeto a acuerdos entre privados e incorporación de prácticas favorables al ambiente y la sostenibilidad del sector más allá de las exigidas en la ley. Tema: Administración
2. **Consumo interno como alimento (Cons_int):** Se refiere al consumo de algas a nivel nacional, como alimento para consumo humano. Tema: Administración
3. **Calidad de información oficial (Cal_infor):** Se refiere a la calidad de la información oficial de la pesquería, generada principalmente por el quehacer del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), así como por los estudios de áreas de manejo, estudios y seguimientos ejecutados por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y otros estudios requeridos por la institucionalidad. Tema: Administración
4. **Producción de algas por acuicultura (Prod_acuic):** Se refiere a la producción de macro-algas por la acuicultura a nivel nacional. No se considera la producción de microalgas, dado que se hace mención a esta variable en función de la composición de la matriz productiva de macroalgas en Chile, donde un porcentaje de más del 95% proviene de la extracción y/o recolección de praderas naturales. Tema: Económica
5. **Efecto sobre otras especies (Ef_Ot_spp):** Se refiere al efecto sobre otras especies a causa de la extracción de macroalgas, incluyendo invertebrados y vertebrados. Lo anterior considerando los múltiples servicios ecosistémicos que proveen las praderas de macroalgas a otras especies, tal como alimentación, refugio, reproducción, entre otras. Tema: Ecológica

6. **Estado del recurso algal (Est_recur):** Se refiere al estado de situación del recurso algal, considerando los estados definidos en el Artículo N°2, numeral 59 de la LGPA: (1) subexplotada, (2) plena explotación, (3) sobreexplotada, o (4) colapsada o agotada. Tema: Ecológica
7. **Robo de algas (Robo_alg):** Se refiere al robo al que se ven expuestas tanto las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) como los centros de cultivo. Tema: Administración
8. **Conocimiento de las propiedades de las algas (Conoc_alg):** Se refiere al conocimiento que se posee por parte de los diversos actores del sistema algal, así como de la sociedad civil, de los atributos de las algas que las elevan a la categoría de alimentos funcionales dado el beneficio que generan en la salud humana y animal. Por otro lado, también se refiere al rol ambiental que tienen las algas, destacando la producción de oxígeno, captura de CO₂, estabilidad de la costa, entre otras. Tema: Capacitación
9. **Cantidad de transferencia tecnológica a usuarios del sistema algal (Trans_tec):** Se refiere a la cantidad de transferencia tecnológica que reciben los diversos actores del sistema algal, tanto en temas de repoblamiento, cultivo o recolección. Tema: Capacitación
10. **Disponibilidad de tecnología de cultivo a escala comercial (Disp_TcCu):** Se refiere a la disponibilidad de tecnología de cultivo de algas a escala comercial, lo cual implica existencia de paquetes tecnológicos desarrollados para ser transferidos a los usuarios interesados en adoptar dicha tecnología. Tema: Económica
11. **Número de extractores (formales e informales) (Num_algue):** Se refiere al número de usuarios de la pesquería de macroalgas que participan en la extracción y/o recolección de estos recursos, ya sea formal e informalmente. Es decir, estando o no inscritos en los registros oficiales que lleva Sernapesca. Tema: Administración
12. **Dificultad de control de acceso (Dif_cAcce):** Se refiere a la dificultad en el control del acceso a la pesquería, lo cual implica el control de que solo operen los pescadores artesanales de las categorías de "recolector de orilla, alguero o buzo apnea" o "buzo" evitando el ingreso y operación de los informales, o el uso indebido de las autorizaciones de pesca legales, ya que sólo un 13% de los inscritos en algún recurso algal operan efectivamente, incrementando la posibilidad de blanqueo de extracciones realizadas por informales. Tema: Administración
13. **Difusión de temas relevantes para el sector (Difusión):** Se refiere a la difusión desde la institucionalidad pública a los demás actores del sector, incluyendo normativas (vedas, cuotas, etc.), decisiones en el marco de planes de manejo, normativas en proceso de formulación o promulgadas, entre otras. Tema: Capacitación
14. **Dificultad de control de cuota (Dif_cCuot):** Se refiere a la dificultad en el control de cuotas en aquellas pesquerías de macroalgas en que la administración se basa en ellas, dado que siendo la pesquería de algas una pesquería atípica, donde una fracción del desembarque corresponde a la recolección de mortalidad natural y su entrega y registro se realiza considerando peso seco o con algún grado de humedad, y no el peso extraído (peso húmedo), el control de la biomasa desembarcada se torna difícil. Tema: Administración

15. **Conocimiento de la función ecosistémica de las algas por parte de los usuarios (Con_Ecos):** Se refiere al conocimiento que poseen los diversos actores del sistema algal respecto de las funciones ecosistémicas de las algas, el rol ambiental que cumplen y los múltiples servicios ecosistémicos que prestan, permitiendo comprender el sistema en su conjunto y la necesidad de considerar estos aspectos en el manejo de los recursos algales. Tema: Capacitación
16. **Formalización comercial de cultivadores de algas (Form_Cult):** Se refiere a la formalización de los cultivadores de algas ante el Servicio de Impuestos Internos (SII). Tema: Administración
17. **Efectividad de la fiscalización (Fiscaliz):** Se refiere a la efectividad de la fiscalización en cuanto al cumplimiento de la normativa, lo cual incluye control de cuotas, acceso, planes de manejo, etc., así como el registro, sistematización y uso de datos de las pesquerías de algas. Tema: Administración
18. **Diálogo entre actores del sistema algal (Diálogo):** Se refiere al diálogo entre actores relevantes del sistema algal, que considera la estructura, organización y mecanismos ocupados para que dicho diálogo se produzca. Tema: Gobernanza
19. **Conocimiento de los recursos algales por parte de los usuarios (Con_RAIG):** Se refiere al nivel de conocimiento que poseen los usuarios de los recursos algales, sobre aspectos biológicos y ecológicos de las especies explotadas. Al hacer mención a usuarios se hace referencia a pescadores artesanales (algueros), intermediarios, plantas de proceso, comercializadoras (inc. exportadoras) e institucionalidad pública. Tema: Capacitación
20. **Cultura de cultivo asociada a ideas de gran escala (Cultura):** Se refiere a la cultura instalada en el sistema en general, respecto de que los cultivos deben ser realizados a gran escala, principalmente asociado a otros recursos. Tema: Económica
21. **Pertinencia del RPA (Pert_RPA):** Se refiere a la pertinencia del registro pesquero artesanal (RPA) que lleva el Sernapesca en cuanto a las categorías que pueden acceder a la recolección y/o extracción del recurso, así como a la forma en la que es administrado dicho registro en conformidad a lo definido en la LGPA; es decir, sobre caducidad, reemplazo, apertura o cierre de registros, sanciones, etc. Tema: Gobernanza
22. **Conectividad (Conectiv):** Se refiere a la conectividad vial de las zonas de extracción y/o recolección. Se debe recordar que la actividad relacionada con las algas se realiza en toda la costa, sin requerir un punto de desembarque, salvo para la extracción de alga mediante buceo en embarcación; aunque también se refiere a la conectividad marítima, en lugares donde la comunicación es por esta vía. Además, se refiere a la conectividad en cuanto a teléfono, celular e internet. Tema: Administración
23. **Competencia por uso del espacio (Comp_uso):** Se refiere a la diversidad de usos que existen en el borde costero, lo que incluye a la acuicultura, desarrollo portuario, plantas de proceso, plantas desalinizadoras, plantas generadoras de energía, faenas mineras, forestales, agrícolas y de turismo; sumado a usos preferenciales asociados a pueblos originarios, reservas y parques marinos. Tema: Administración

24. **Contaminación por otras industrias (Contamin):** Se refiere a la contaminación generada por otras actividades industriales que afectan a las algas y su ecosistema, tales como emisión de residuos sólidos y líquidos, alteración de temperatura en áreas de descarga de termoeléctricas, derrames de hidrocarburos, entre otros. Tema: Ecológica
25. **Uso de espacios destinados a AMERB (Uso_AMERB):** Se refiere al uso efectivo que se hace de los sectores destinados a AMERB y entregados a través de convenios de uso a las organizaciones de pescadores artesanales, ya que existen áreas que aún estando decretadas y entregadas a los pescadores no están siendo ocupadas como tales, restringiendo el uso de dichos espacios. Tema: Administración
26. **Administración del Estado para impulsar el cultivo de algas (Adm_Etdo):** Se refiere al sistema administrativo que posee el Estado para impulsar el desarrollo de la acuicultura de algas, lo cual considera procedimientos, tiempos de respuesta a los diversos trámites, tanto en su etapa de solicitud de concesiones, modificaciones, estudios requeridos (INFAs, declaraciones ambientales, etc.) como en su operación. Tema: Administración
27. **Uso líneas de fomento para el repoblamiento (Uso_LFRep):** Se refiere al uso de diversas líneas de financiamiento al repoblamiento disponibles actualmente, tales como FPPA, FAP y algunas iniciativas de los Gobiernos Regionales. Aun cuando asociada a esta variable se hace mención a la Ley de Bonificación al Cultivo y Repoblamiento de Algas, este cuerpo legal aun no está operativo, ya que aún no concluye su trámite legislativo. Tema: Económica
28. **Incorporación de costos ecosistémicos al valor de las algas (Valor_Eco):** Se refiere a la incorporación de los costos ecosistémicos en el valor de comercialización de las algas, dado que actualmente se explota y usa como un recurso pesquero más, sin considerar los servicios ecosistémicos que proveen las algas. Tema: Ecológica
29. **Pertinencia de instrumentos de fomento productivo (Pert_InFP):** Se refiere a la pertinencia de los instrumentos de fomento productivo, en relación con las características y necesidades del sector algal y, los diseños de dicho instrumental, los montos asociados y los requisitos del mismo. Tema: Económica
30. **Mantención de medidas de administración (Mant_MAd):** Se refiere a la mantención del modelo de gestión de las algas, expresado en medidas de administración y/o regulación que mantienen el sistema en un status quo o que en contraste promueven su cambio. Tema: Gobernanza
31. **Regulación a industrias contaminantes (Regul_Ico):** Se refiere a las regulaciones para controlar las emisiones y riesgos de contaminación de diversas industrias que se desarrollan o usar el borde costero (termoeléctricas, puertos, turismo, etc.) así como desarrollo inmobiliario. Tema: Gobernanza
32. **Gestión territorial (Ges_Terr):** Se refiere al tipo de gestión territorial, la que debe incluir la diversidad y particularidad del territorio en las decisiones que se tomen, que consideren formas de descentralización y/o concentración del estado en las decisiones locales, en contraposición

- a decisiones que se toman centralizadamente sin considerar la diversidad territorial. Tema: Gobernanza
33. **Conocimiento de especies y recursos algales (Conocim):** Se refiere al conocimiento, tanto científico como tradicional, de líneas base, ciclos biológicos, información necesaria para el manejo, funciones ambientales, entre otros de las especies algales, tanto las utilizadas como recursos pesqueros como aquellas que forman parte del ecosistema. Tema: Ecológica
 34. **Prioridad en asignación de recursos económicos para estudios algales (Prior_\$\$al):** Se refiere a la prioridad que se da en la asignación de recursos por parte del Estado para realizar estudios en aspectos de interés para el sistema algal. Tema: Gobernanza
 35. **Reconocimiento de la función ecosistémica de las algas (Rec_FEcos):** Se refiere a la relevancia que le dan los diversos actores del sistema algal, tanto públicos como privados, a la función ecosistémica de las algas. Tema: Ecológica
 36. **Incorporación de la componente social en las regulaciones de las algas (Inc_CoSoc):** Se refiere a la consideración de aspectos sociales al momento de establecer acciones regulatorias. Tema: Administración
 37. **Alcance de políticas y regulaciones (Alcance_PR):** Se refiere al alcance de la temporalidad considerada en el diseño de políticas y regulaciones relacionadas con el sector algal, las que pueden ser de corto, mediano o largo plazo. Tema: Administración
 38. **Valor agregado (Valor_Agr):** Se refiere al nivel de agregación de valor que se incorpora a los recursos algales. Tema: Económica
 39. **Modalidad de desarrollo de la actividad (Mod_DesAc):** Se refiere a la modalidad en la cual se desarrolla la actividad extractiva o recolectora de algas, la cual puede ser realizada de forma artesanal, incorporación de tecnología, especialización o profesionalización de la misma. Tema: Económica
 40. **Modelo de explotación de recursos algales (Mod_Expl):** Se refiere al modelo de explotación de algas imperante en el país, el cual puede se expresar desde un modelo sistémico que considera todos los elementos del sistema hasta un modelo asistémico donde prima un aspecto sobre los demás, por ejemplo el económico. Tema: Gobernanza
 41. **Dependencia de praderas naturales por parte de la industria (Dep_PrNat):** Se refiere a la dependencia de la industria de las algas del abastecimiento desde praderas naturales. Tema: Ecológica
 42. **Complejidad del sistema social (Complejid):** Se refiere a la complejidad del sistema social asociado a la actividad del sistema algal, considerando además aspectos culturales y territoriales. Tema: Gobernanza
 43. **Concentración del poder de compra (Conc_Comp):** Se refiere el nivel de concentración del poder de compra de algas, principalmente. Tema: Económica
 44. **Precariedad de extractores y/o recolectores (Prec_alg):** Se refiere al nivel de precariedad de los pescadores artesanales que se dedican a la recolección y/o extracción de algas. Tema: Económica

45. **Visión de país (Vis_País):** Se refiere a la visión país con respecto al desarrollo del sector alguero, que se expresen desde visiones asistémicas y centralistas a visiones sistémicas que integran la diversidad territorial. Tema: Gobernanza
46. **Conocimiento de autoridades del potencial de las algas (Con_Poten):** Se refiere al conocimiento que tienen las autoridades con respecto del potencial de las algas y la contribución que pueden hacer al desarrollo del país. Tema: Económica

1.3 Matriz de Influencias Directas (MID)

La Matriz de Influencias Directas (MID) se construyó a partir de la información levantada en los talleres regionales y el juicio experto de los profesionales del equipo de CESSO. En esta matriz se registra la presencia de influencias directas asignando valores de 1 (influencia directa débil), 2 (influencia directa media) y 3 (influencia directa fuerte), en caso de inexistencia de influencia se completó con ceros (**MATRIZ 1**).

En esta matriz, la suma de las filas corresponde a la influencia directa total que ejerce cada variable, y la suma de las columnas corresponde a la dependencia de cada variable, o el nivel de influencia que recibe de las demás variables del sistema.

Las características de la MID se muestran en la **Tabla 1**, donde se puede apreciar que de las 2.070 interacciones directas posibles, un 27,79% corresponden a influencias directas (tasa de relleno), de las cuales 264 son influencias directas fuertes; 143, medias; y 181, débiles.

Tabla 1. Características de la MID. El tamaño de la matriz hace referencia al número de variables, y el número de iteraciones corresponde a la potencia que fue elevada la matriz original (MID) hasta alcanzar la estabilidad. La tasa de relleno corresponde al porcentaje de celdas de la matriz que tienen valores distintos a cero.

CARACTERISTICA	VALOR
Tamaño de la matriz	46
Número de interacciones	4
Número de ceros	1.528
Número de unos	181
Número de doses	143
Número de treses	264
Total	588
Tanto por ciento de relleno	27,79%

A partir de la suma de las filas y columnas de la MID, es posible realizar una primera estimación de la influencia relativa de cada una de las variables consideradas. Así, la suma de las filas dan cuenta de la influencia que ejerce cada variable en el sistema, y la suma de las columnas, de la dependencia, permitiendo identificar las variables claves del sistema, que serían aquellas que ejercen mayor influencia (**Tabla 2, Figura 1**).

Tabla 2. Influencia y dependencia de las variables analizadas en base a la matriz de influencias directas construida. Las variables están ordenadas de mayor a menor en función de su influencia (suma de filas). Este resultado es una primera aproximación a la identificación de variables claves del sistema. El número corresponde al orden en que fueron ingresadas las variables a la matriz y no representan jerarquía alguna.

N°	Variable	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
		Suma filas	Suma columnas
45	Visión de país	85	20
30	Mantenimiento de medidas de administración	80	27
40	Modelo de explotación de recursos algales	71	40
46	Conocimiento de autoridades del potencial de las algas	67	11
35	Reconocimiento de la función ecosistémica de las algas	62	14
37	Alcance de políticas y regulaciones	59	26
26	Administración del Estado para impulsar el cultivo de algas	48	26
39	Modalidad de desarrollo de la actividad	46	41
33	Conocimiento de especies y recursos algales	43	12
21	Pertinencia del RPA	41	25
3	Calidad de información oficial	35	47
1	Prácticas de relación entre actores	33	29
12	Dificultad de control de acceso	28	21
36	Incorporación de la componente social en las regulaciones de las algas	28	23
20	Cultura de cultivo asociada a ideas de gran escala	27	0
22	Conectividad	27	5
42	Complejidad del sistema social	27	13
9	Cantidad de transferencia tecnológica a usuarios del sistema algal	26	35
10	Disponibilidad de tecnología de cultivo a escala comercial	26	25

N°	Variable	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
		Suma filas	Suma columnas
11	Número de extractores (formales e informales)	26	35
13	Difusión de temas relevantes para el sector	26	30
19	Conocimiento de los recursos algales por parte de los usuarios	25	16
32	Gestión territorial	25	14
18	Diálogo entre actores del sistema algal	24	16
8	Conocimiento de las propiedades de las algas	23	21
6	Estado del recurso algal	21	82
16	Formalización comercial de cultivadores de algas	21	14
34	Prioridad en asignación de recursos económicos para estudios algales	21	23
14	Dificultad de control de cuota	19	24
29	Pertinencia de instrumentos de fomento productivo	19	12
38	Valor agregado	19	53
4	Producción de algas por acuicultura	18	57
15	Conocimiento de la función ecosistémica de las algas por parte de los usuarios	18	11
17	Efectividad de la fiscalización	16	47
31	Regulación a industrias contaminantes	16	13
24	Contaminación por otras industrias	13	10
27	Uso líneas de fomento para el repoblamiento	10	23
43	Concentración del poder de compra	10	14
25	Uso de espacios destinados a AMERB	8	36
44	Precariedad de extractores y/o recolectores	8	57
41	Dependencia de praderas naturales por parte de la industria	6	42
23	Competencia por uso del espacio	4	13
2	Consumo interno como alimento	3	32
5	Efecto sobre otras especies	1	79
7	Robo de algas	0	14
28	Incorporación de costos ecosistémicos al valor de las algas	0	31

La complejidad del sistema se visualiza en la cantidad de relaciones identificadas (influencias directas) a partir del análisis estructural realizado (**Figura 2**).

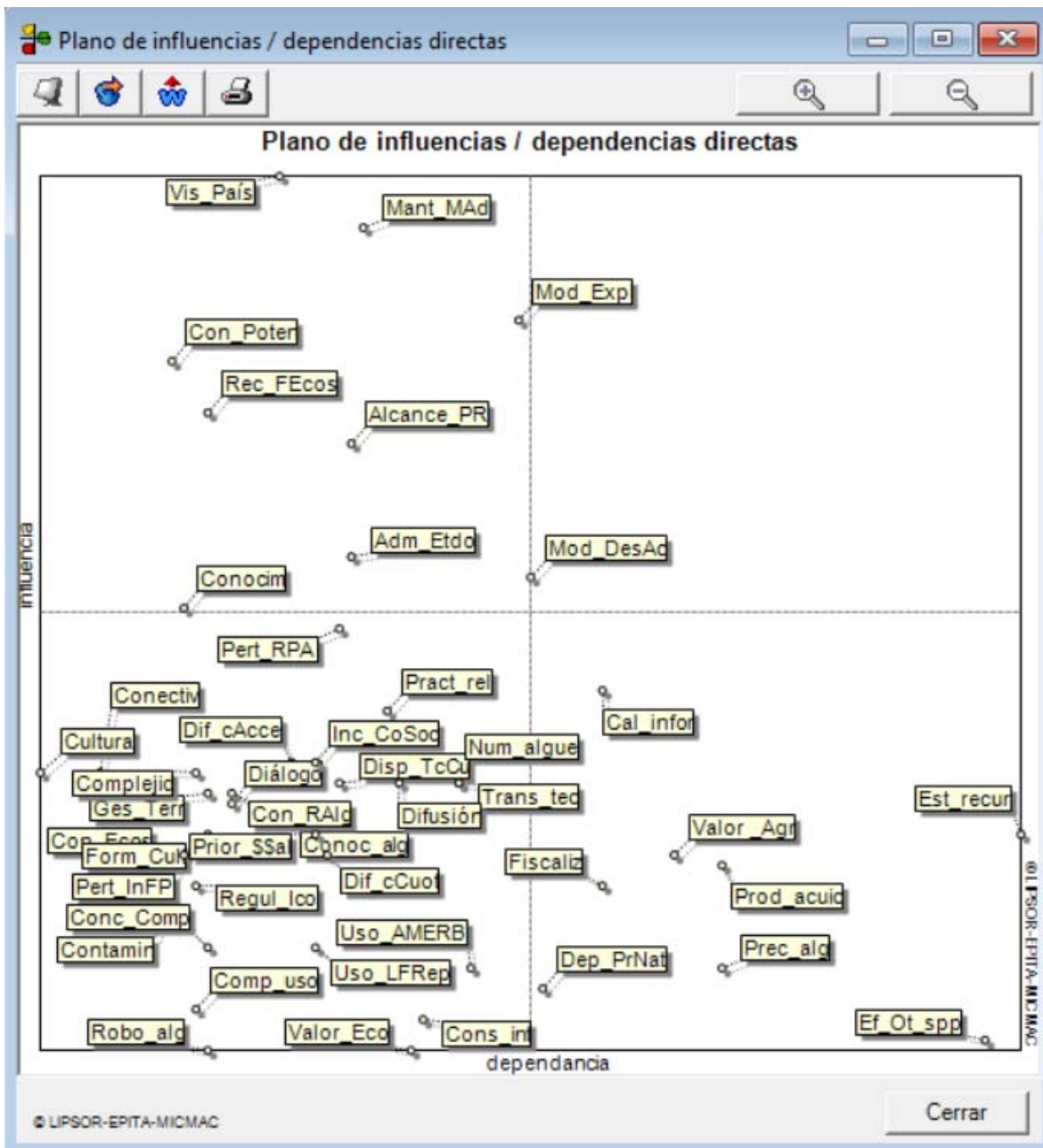


Figura 1. Plano de influencias y dependencias directas. La posición en la parte superior de la gráfica da cuenta del nivel de influencia que ejerce cada variable en el sistema. En cambio, la posición en el eje horizontal da cuenta del nivel de influencia que recibe (dependencia) de las demás variables. A mayor dependencia la variable se ubica más desplazada hacia el lado derecho del plano.

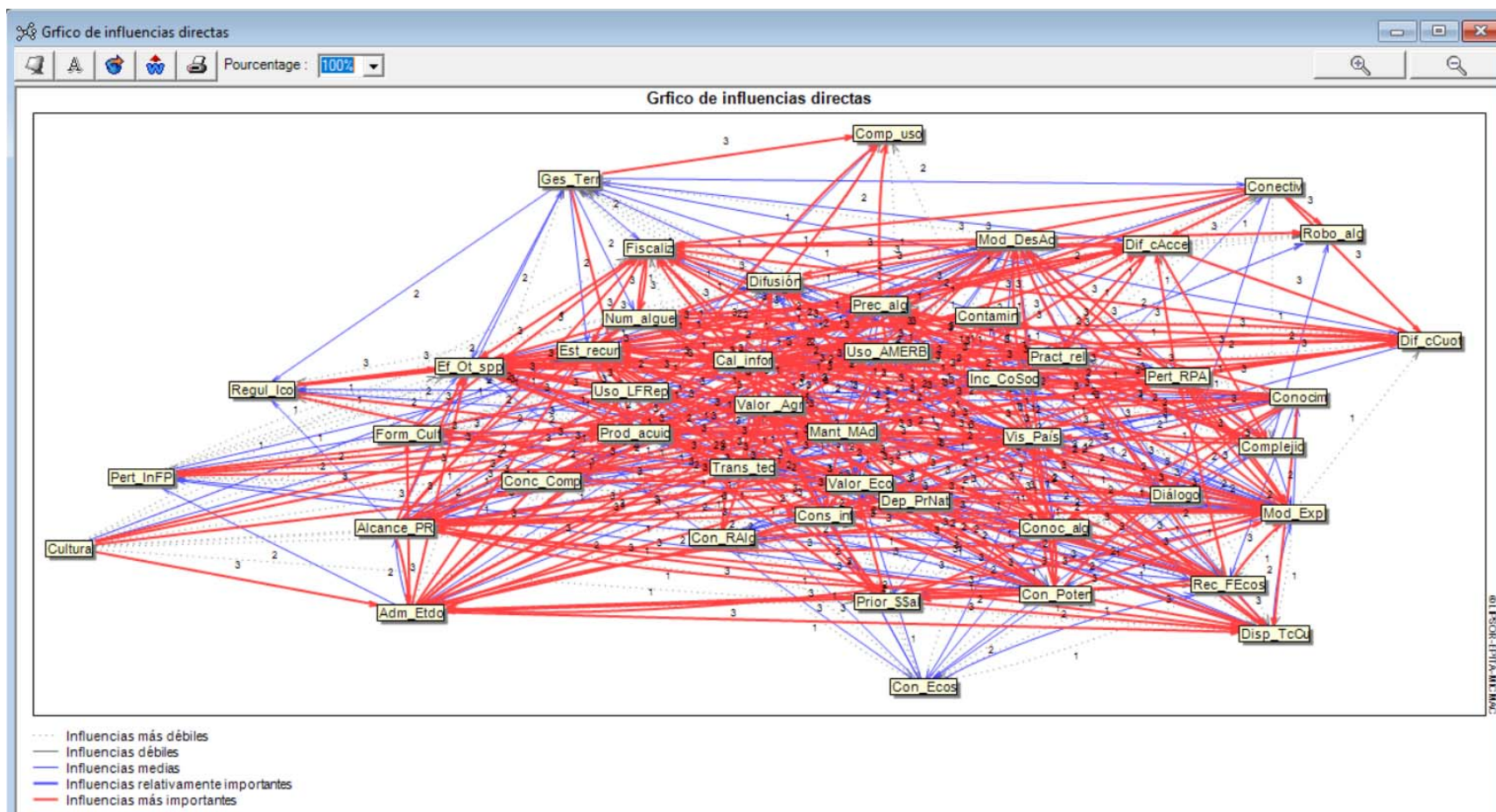


Figura 2. La complejidad del sistema algal se visualiza en la siguiente gráfica, donde se incluyen todas las relaciones directas que existen entre las variables analizadas. Las flechas rojas representan influencias altas; las azules, medias; y las segmentadas, débiles.

1.4 Matriz de Influencias Indirectas (MII)

La matriz de influencias indirectas, la cual se obtiene a partir de la iteración de la MID hasta que se alcanza la estabilidad de la misma, da como resultado un cambio en el ranking de las variables analizadas, ya que se consideran todas las influencias generadas, y no solo las influencias directas (Tabla 3).

Tabla 3. Influencia y dependencia de las variables analizadas en base a la matriz de influencias indirectas obtenida utilizando el software MICMAC. Las variables están ordenadas de mayor a menor en función de su influencia (suma de filas). Este resultado que recoge la totalidad de influencias generadas en el sistema permite identificar las variables claves del sistema en base a su nivel de influencia. El número corresponde al orden en que fueron ingresadas las variables a la matriz y no representan jerarquía alguna.

N°	Variable	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
		Suma filas	Suma columnas
45	Visión de país	3,490647E+07	4523947
46	Conocimiento de autoridades del potencial de las algas	3,253934E+07	2571974
35	Reconocimiento de la función ecosistémica de las algas	3,023415E+07	3829800
40	Modelo de explotación de recursos algales	2,932232E+07	1,540527E+07
30	Mantenimiento de medidas de administración	2,780672E+07	1,008078E+07
37	Alcance de políticas y regulaciones	2,717053E+07	1,138292E+07
39	Modalidad de desarrollo de la actividad	2,273013E+07	1,556832E+07
21	Pertinencia del RPA	1,933805E+07	9319312
26	Administración del Estado para impulsar el cultivo de algas	1,78795E+07	8683234
36	Incorporación de la componente social en las regulaciones de las algas	1,565512E+07	1,070255E+07
33	Conocimiento de especies y recursos algales	1,508938E+07	4034621
42	Complejidad del sistema social	1,451505E+07	4973213
18	Diálogo entre actores del sistema algal	1,39614E+07	4059727
19	Conocimiento de los recursos algales por parte de los usuarios	1,210324E+07	4271556
8	Conocimiento de las propiedades de las algas	1,203574E+07	5435179
3	Calidad de información oficial	1,201824E+07	1,792435E+07
20	Cultura de cultivo asociada a ideas de gran escala	1,131235E+07	0
13	Difusión de temas relevantes para el sector	1,081155E+07	8001868
15	Conocimiento de la función ecosistémica de las algas por parte de los usuarios	8342049	2501424
10	Disponibilidad de tecnología de cultivo a escala comercial	8091804	7716145
1	Prácticas de relación entre actores	8087155	1,409722E+07

N°	Variable	INFLUENCIA	DEPENDENCIA
		Suma filas	Suma columnas
22	Conectividad	7782774	1287803
12	Dificultad de control de acceso	7126407	9635583
34	Prioridad en asignación de recursos económicos para estudios algales	6725647	1,096771E+07
38	Valor agregado	6611177	1,870348E+07
9	Cantidad de transferencia tecnológica a usuarios del sistema algal	6590677	8548948
11	Número de extractores (formales e informales)	6239965	1,741459E+07
32	Gestión territorial	5421362	5847623
6	Estado del recurso algal	5341895	3,289376E+07
14	Dificultad de control de cuota	5314573	1,079661E+07
4	Producción de algas por acuicultura	5246774	1,958326E+07
16	Formalización comercial de cultivadores de algas	4805965	4470211
29	Pertinencia de instrumentos de fomento productivo	4206234	3944235
17	Efectividad de la fiscalización	3279887	1,742261E+07
44	Precariedad de extractores y/o recolectores	2728953	2,663291E+07
31	Regulación a industrias contaminantes	1880067	4294491
24	Contaminación por otras industrias	1675110	1719055
43	Concentración del poder de compra	1470929	6371361
25	Uso de espacios destinados a AMERB	1081809	1,202289E+07
27	Uso líneas de fomento para el repoblamiento	983994	7184733
2	Consumo interno como alimento	751640	9407113
23	Competencia por uso del espacio	686697	6245113
41	Dependencia de praderas naturales por parte de la industria	673938	1,921908E+07
5	Efecto sobre otras especies	110037	3,524081E+07
7	Robo de algas	0	5265328
28	Incorporación de costos ecosistémicos al valor de las algas	0	1,04841E+07

El desplazamiento observado en el orden de las variables analizadas, al comparar los resultados de la MID y la MII, se aprecia en la **Figura 3**.

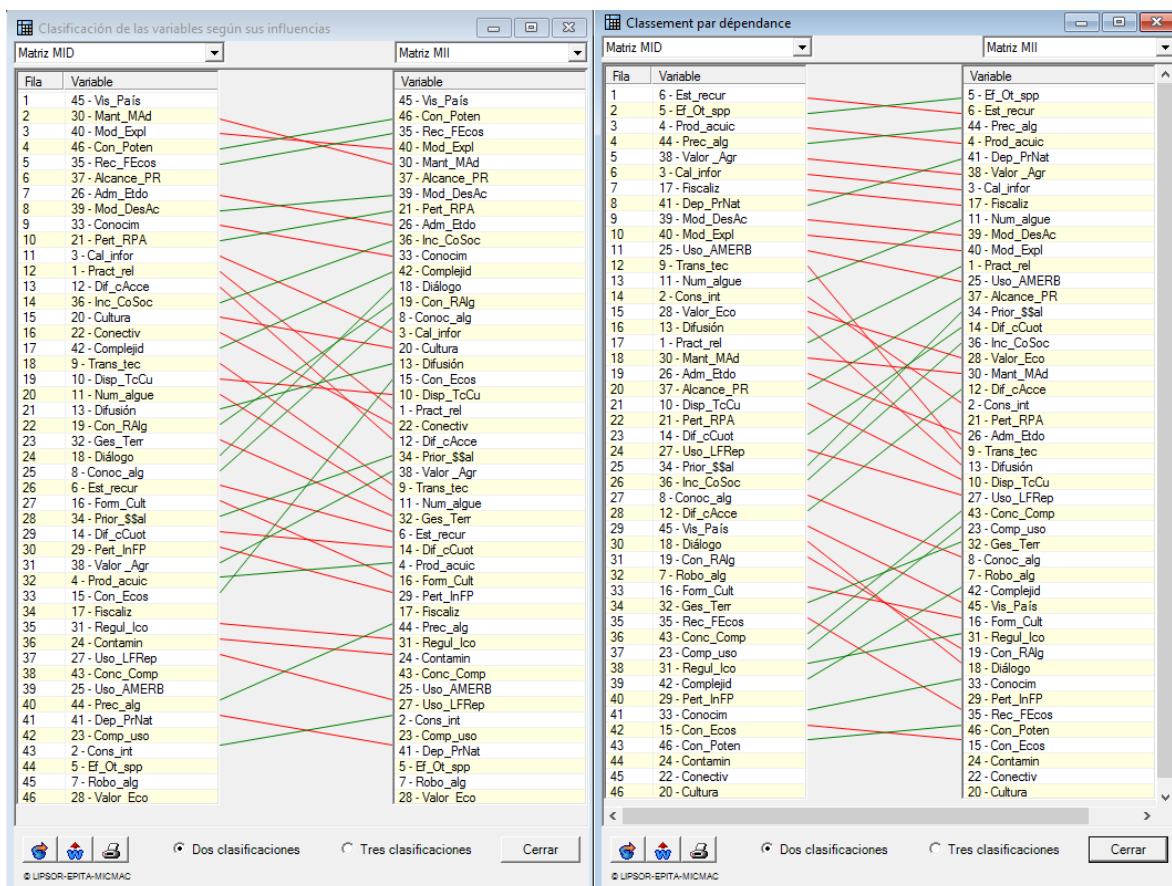


Figura 3. Desplazamientos de la ubicación de las variables según ranking de influencia (izquierda) y de dependencia (derecha). Las líneas indican el desplazamiento de las variables al comparar los resultados de la Matriz de Influencias Directas (MID) y la Matriz de Influencias Indirectas (MII). El color verde corresponde a desplazamientos que implican una posición más alta (de mayor influencia o dependencia); y las rojas, una posición más baja.

Las variables agrupadas en *Gobernanza*, concentran el 32,8% de las influencias del sistema algal; y al interior de la *Gobernanza*, cuatro variables concentran más del 80% de las influencias: la *Complejidad del sistema social*, la *Visión de País*, la *Mantenimiento de las Medidas de Administración* y la *Pertinencia del Registro Pesquero Artesanal*. Se debe hacer notar que el conjunto de variables ecológicas dependen fuertemente de las decisiones que se tomen en el ámbito de la *Gobernanza* (Figura 4).

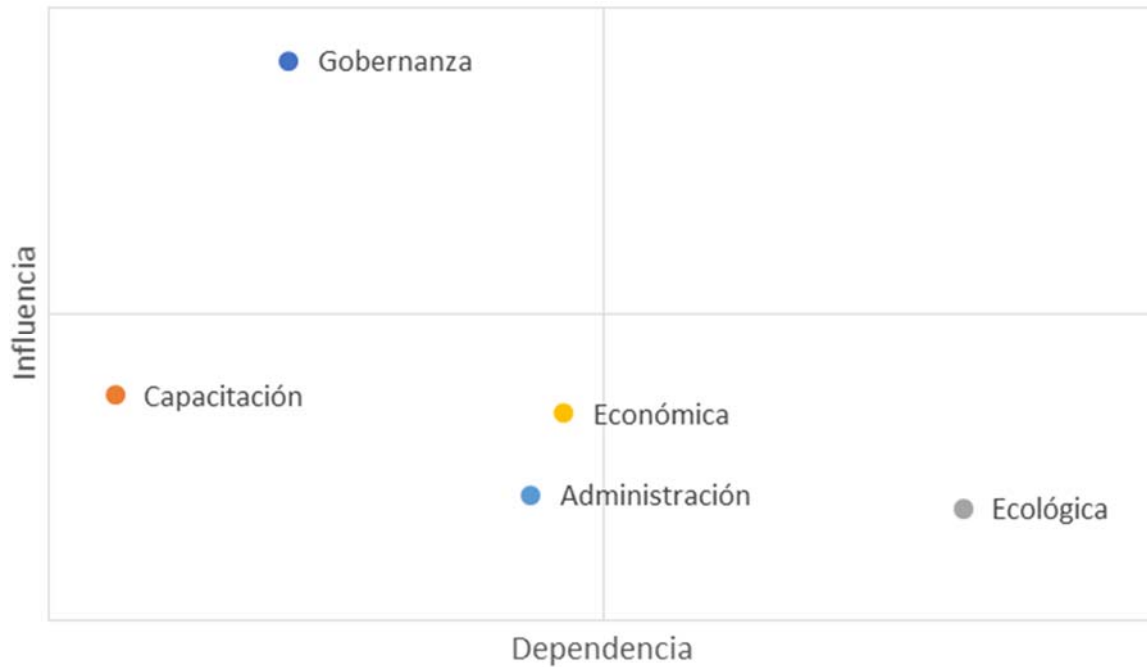


Figura 4. Plano de influencia y dependencias para las agrupaciones de variables, según la clasificación por tema definida. Nótese la influencia del conjunto de variables asociadas a la gobernanza ejercen una influencia notoriamente mayor que los demás conjuntos de variables, las que se encuentran con niveles de influencia similares.

El análisis por cada ámbito (o *theme*), incluyendo los planos de influencia y dependencia, así como el mapa de relaciones directas, se muestran por separado para cada uno de ellos: Gobernanza (**Figura 5**); Económico (**Figura 6**); Administración (**Figura 7**); Ecológico (**Figura 8**); y Capacitación (**Figura 9**).

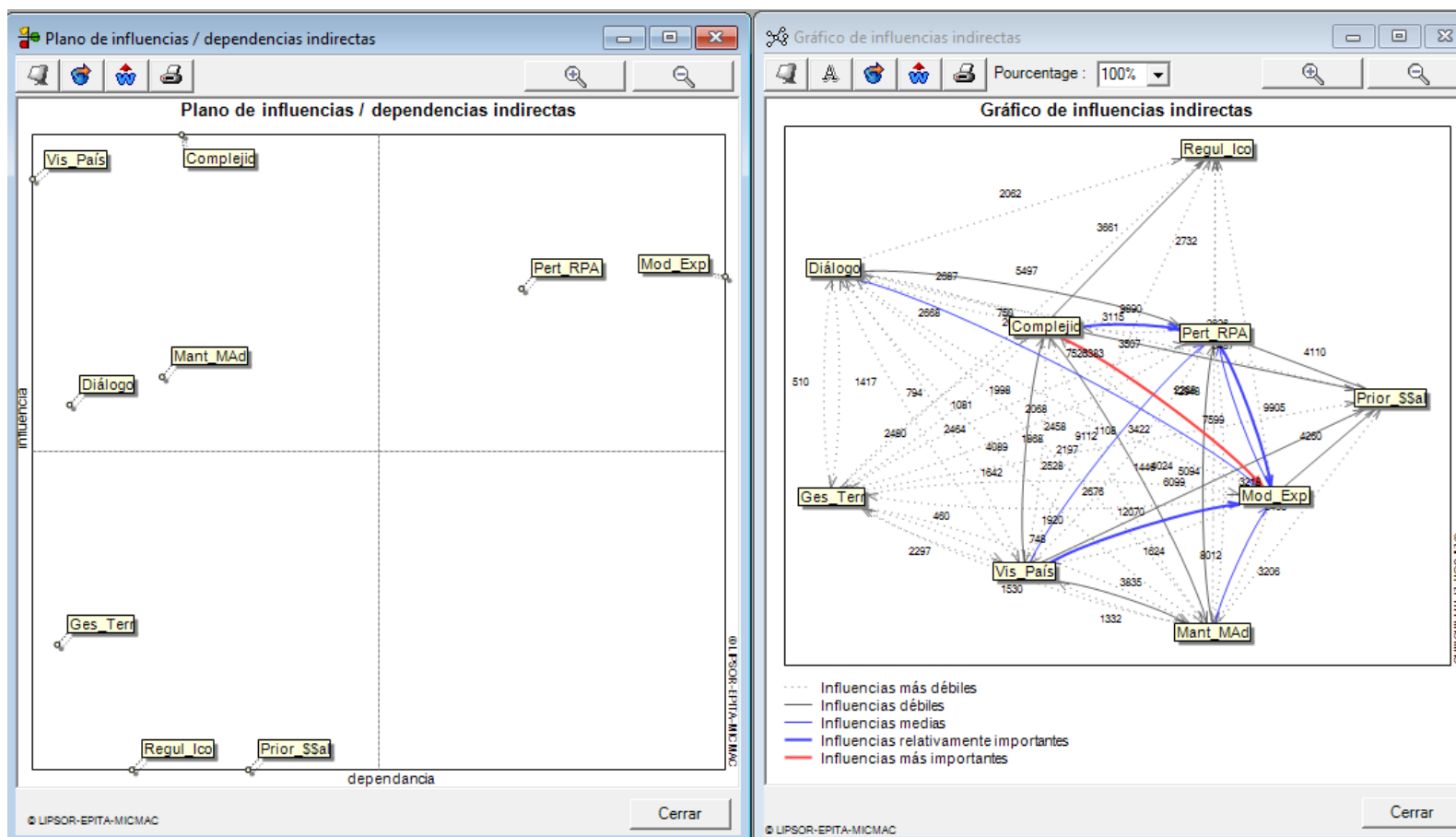


Figura 5. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito de gobernanza. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia.

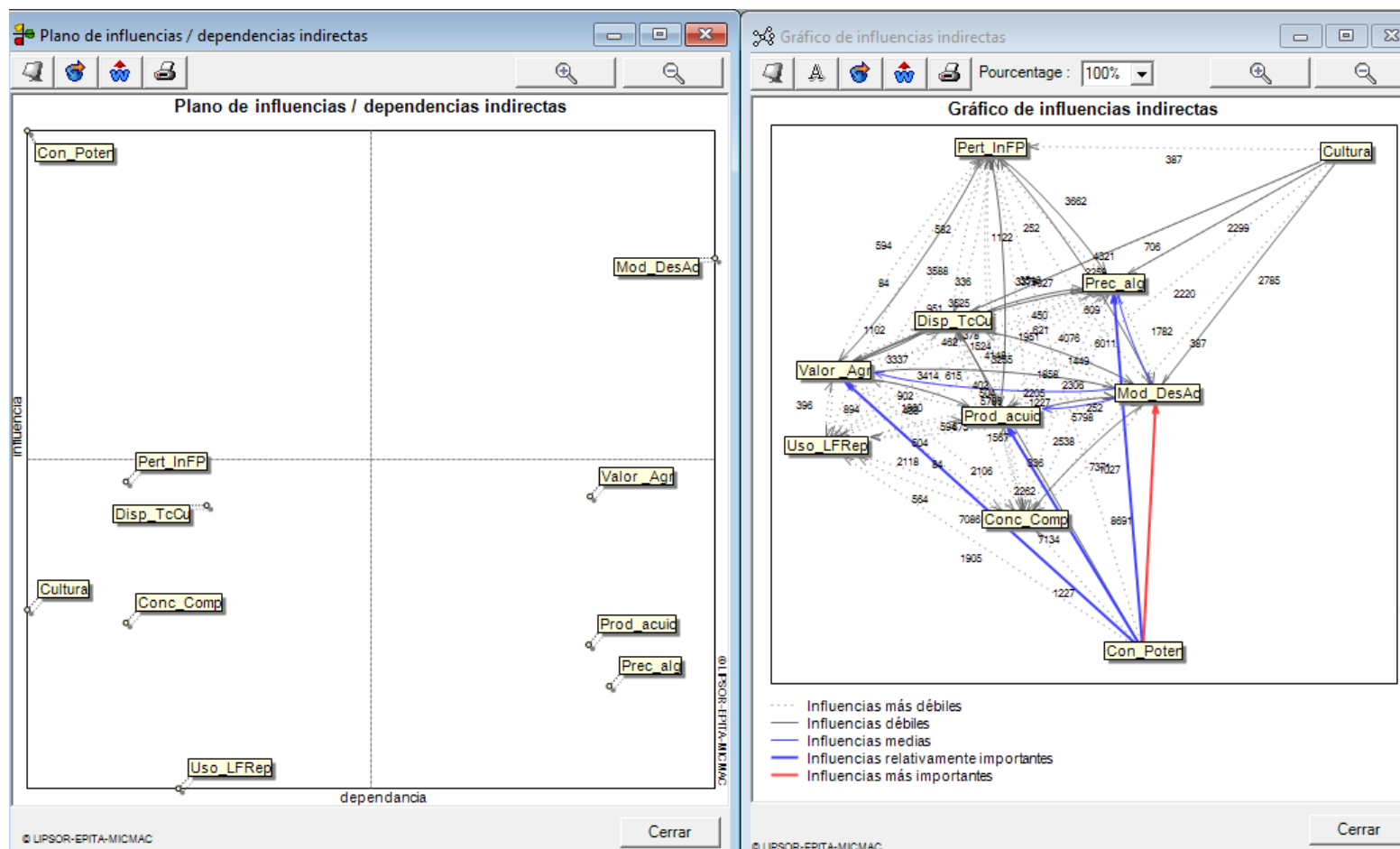


Figura 6. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito económico. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia.

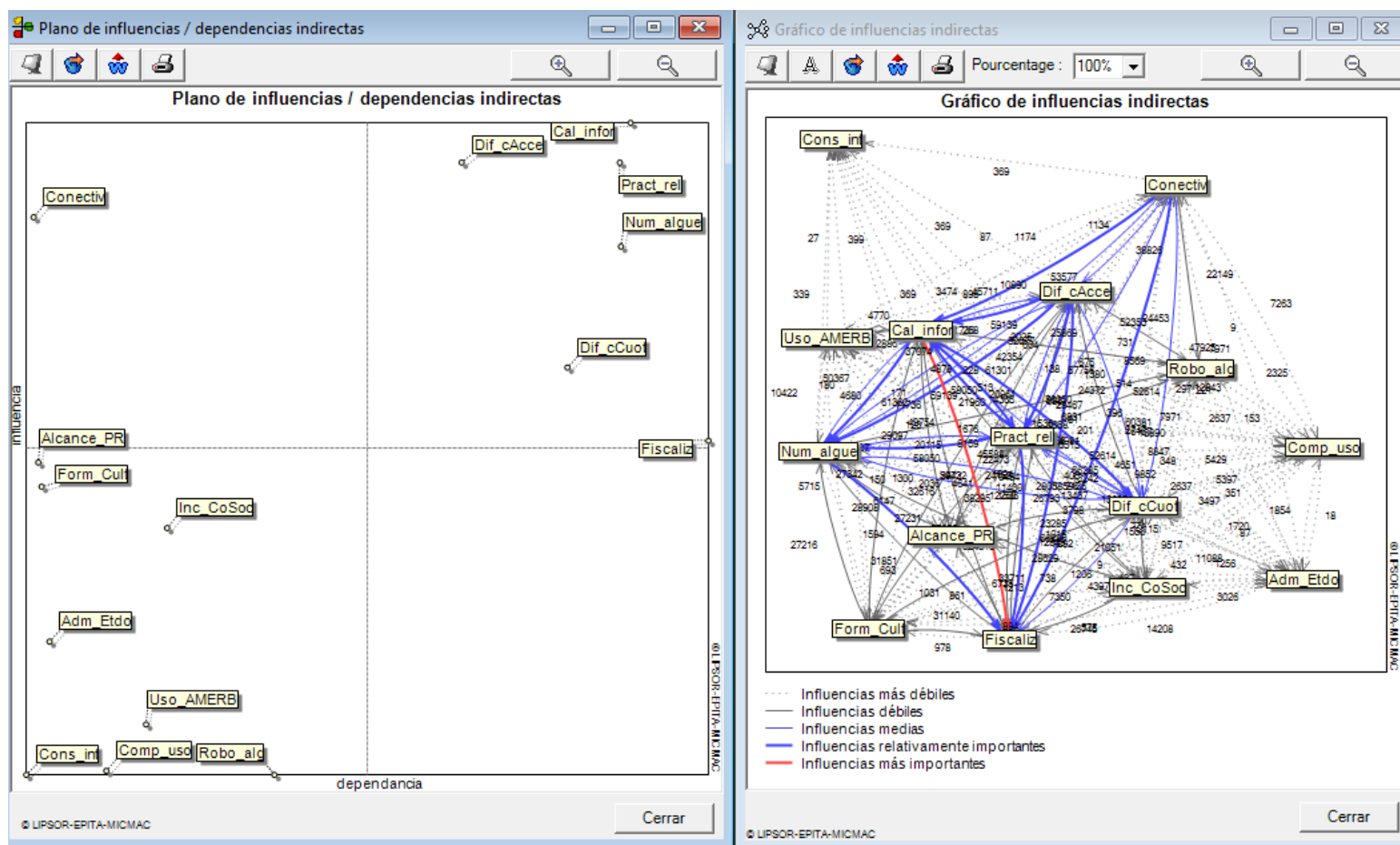


Figura 7. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito de administración. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia.

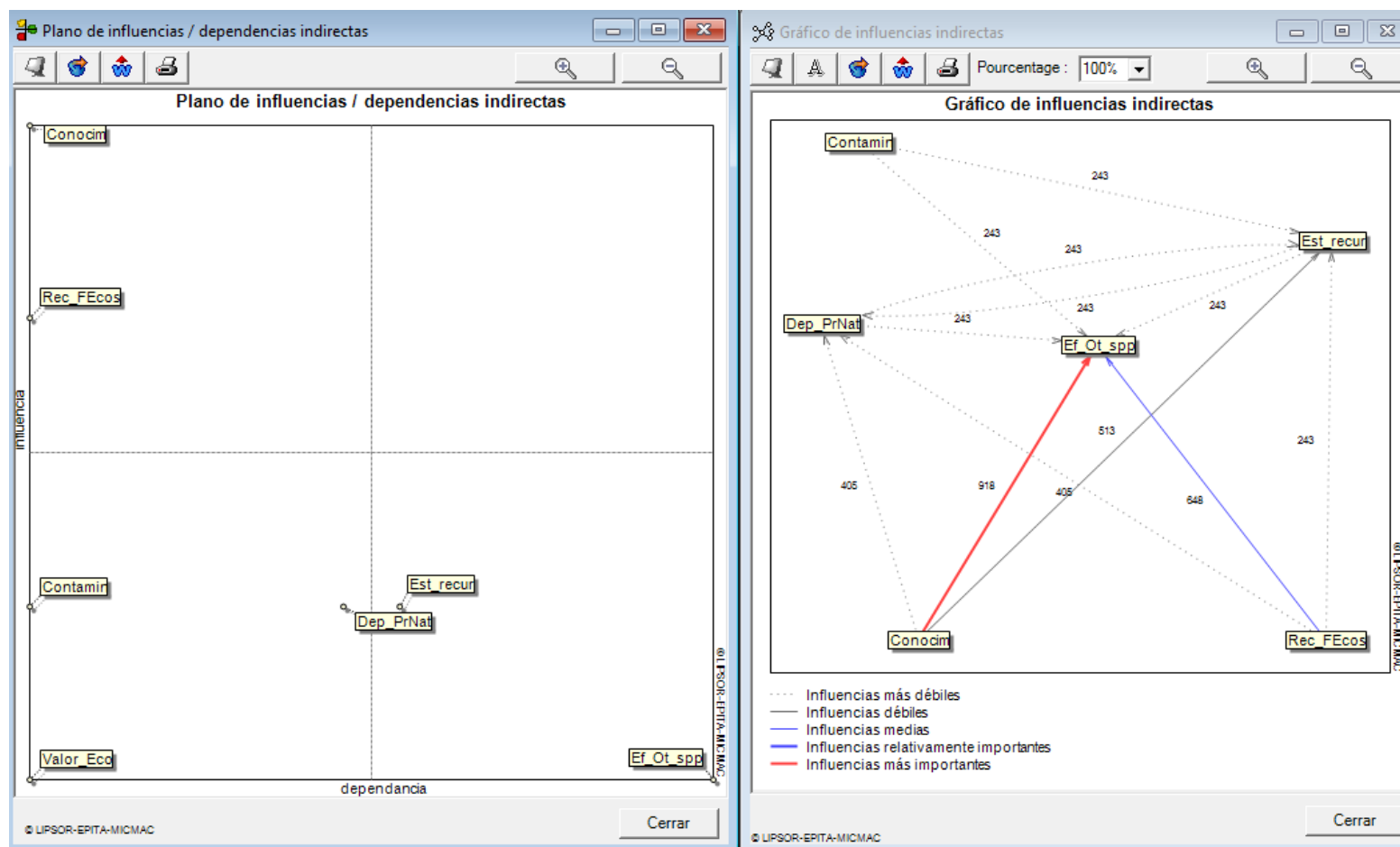


Figura 8. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito ecológico. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia.

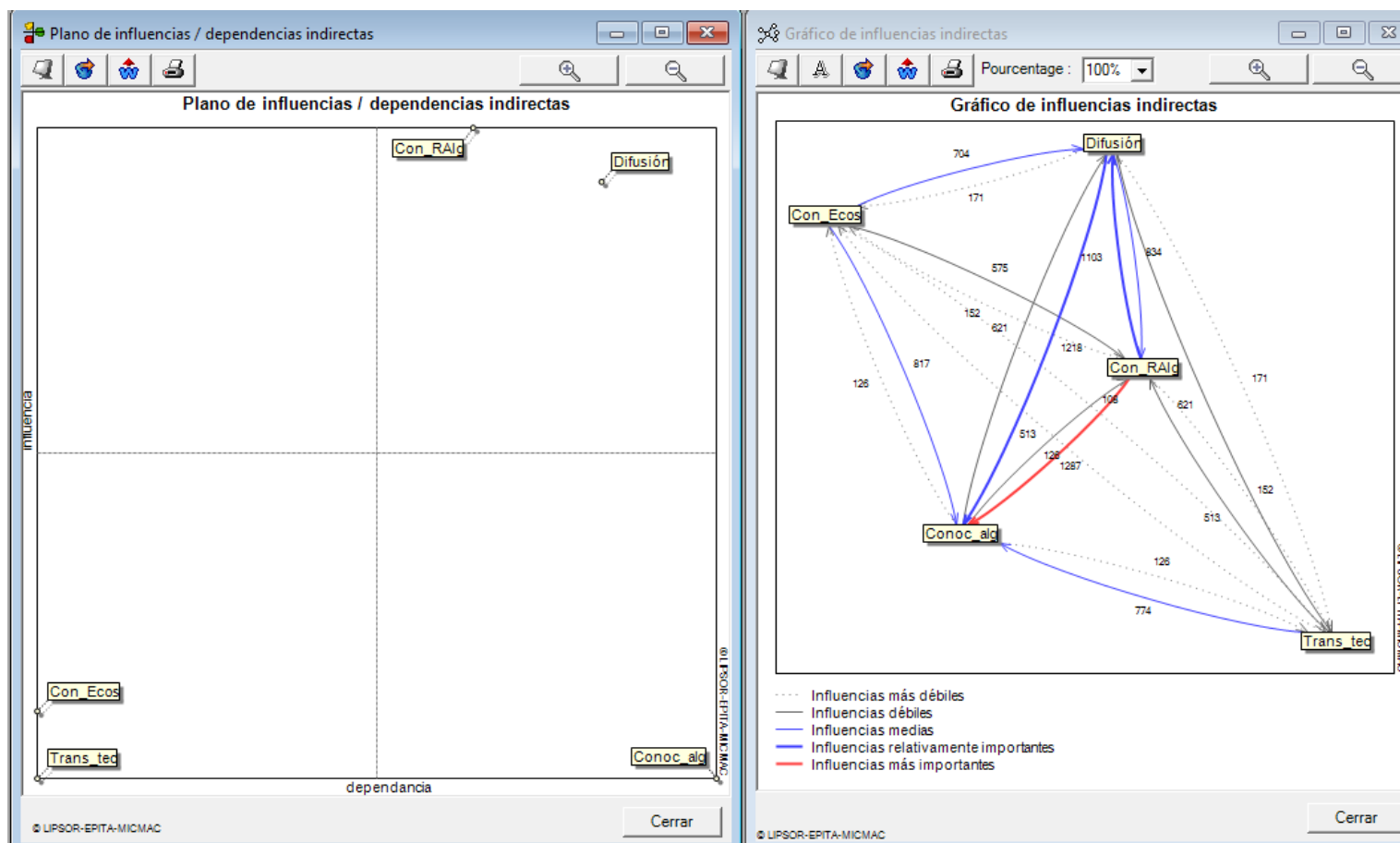


Figura 9. Representación gráfica de variables clasificadas en el ámbito de la capacitación. Al lado izquierdo se grafican las variables en función de su influencia y dependencia total en el sistema, a mayor influencia, más alta la posición en el eje vertical; y la dependencia mientras mayor sea, las variables se ubican hacia el lado derecho de la gráfica. El gráfico del lado derecho representa las relaciones de influencia entre las variables, las flechas de color rojo y azul son las de mayor influencia.

1.5 Selección de problemas (variables asociadas) en base a influencia

Del total de 46 variables analizadas (relacionadas con los problemas levantados), se seleccionaron 21 variables que explican el 80% de la influencia indirecta total ejercida en el sistema algal (Tabla 4).

Tabla 4. Lista de problemas priorizados en base al nivel de influencia generado en el sistema. Se muestra la influencia relativa generada en el sistema algal por cada problema expresada en porcentaje y se incluye el porcentaje acumulado. Solo se muestran los problemas que representan el 80% de las influencias, que corresponden a 21 de 46.

Problema seleccionado para análisis multicriterio	Influencia (%)	Influencia acumulada (%)
Difícil control de acceso y cuota	7,42%	7,42%
Bajos niveles de producción por acuicultura	6,91%	14,33%
Modelo de explotación de recursos algales asistémico	6,42%	20,75%
Industria basada en explotación de praderas	6,23%	26,98%
Acciones regulatorias no recogen las componentes sociales	5,91%	32,89%
Valor de comercialización de las algas no incorpora costos ecosistémicos	5,77%	38,66%
Manejo, líneas base, ciclos biológicos y funciones ambientales conocidas para pocas especies/recurso	4,83%	43,49%
Malas prácticas (extractores, empresas, cultivos)	4,11%	47,60%
Fiscalización inadecuada	3,80%	51,40%
Líneas de fomento al repoblamiento poco utilizadas	3,33%	54,72%
Falta de escalamiento en tecnologías de cultivo	3,21%	57,93%
Contaminación por otras industrias	3,08%	61,01%
Deficiencia administrativa del Estado para impulsar cultivo de algas	2,97%	63,98%
Políticas y regulaciones cortoplacistas	2,57%	66,55%
Afectación de otras especies por su extracción	2,56%	69,11%
Oligopsonio en la comercialización y exportación de las algas	2,55%	71,66%
Baja conectividad	2,40%	74,07%
Mala difusión de temas relevantes para el sector (veda, cuotas, apertura de registros, etc.)	2,30%	76,36%
Pocos cultivadores formalizados (SII)	1,77%	78,14%
Grupo extractivo / recolector asociado a economía de subsistencia de grupos precarizados	1,72%	79,85%
Complejidad del sistema desde el punto de vista social y de administración territorial	1,72%	81,57%

2 Proceso Analítico Jerárquico

2.1 Descripción de la metodología

A partir de los resultados del *Análisis Estructural*, considerando los 21 problemas asociados a las variables seleccionadas, se procedió a generar un listado jerarquizado ocupando el método de análisis multicriterio del Proceso Analítico Jerárquico (PAJ, o AHP por su sigla en inglés Analytic Hierarchy Process) (Saaty, 1986; Berumen & Llamazares, 2007; Dodd, et al., 1995; Ji & Jiang, 2003; Yeh & Deng, 1999), para lo cual se definieron tres criterios, determinando el peso relativo de los criterios y enseguida el de los problemas para cada uno de los criterios definidos.

Esta metodología considera una comparación de pares, determinando la importancia relativa, para lo cual se utiliza una escala numérica y conceptual que se muestra en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Escala numérica y escala verbal ocupada para el análisis multicriterio (Berumen & Llamazares, 2007). En caso de existir diferencias o dificultades para determinar alguna de las calificaciones señaladas, se puede optar por la calificación intermedia (2, 4, 6 u 8).

Escala numérica	Escala verbal
1	Ambos criterios o elementos son de igual importancia
3	Baja importancia de uno sobre el otro
5	Importancia media de uno sobre otro
7	Importancia alta de un criterio sobre otro
9	Importancia muy alta de un criterio sobre otro

Esta escala se ocupa comparando pares. En este sentido, se compara el criterio o elemento de la fila con cada uno de los criterios de la columna, si el criterio de la fila tiene mayor importancia el valor de la celda fluctuará entre 2 a 9; y en el caso de ser más importante el criterio de la columna, el valor fluctuará entre 1/2 a 1/9. Si los criterios tienen igual importancia, el valor será 1. El llenado de la matriz se hace sólo completando la mitad por sobre la diagonal, ya que la mitad restante corresponde a los recíprocos.

Una vez completada la matriz, ésta se itera hasta lograr la estabilidad que corresponde una vez que el eigenvector obtenido no presenta variación o las diferencias tienden a cero. Luego se evalúa la consistencia del llenado de la matriz, para lo cual se calcula $\lambda_{\text{máx}}$ para estimar el índice de consistencia (IC), y estimar la consistencia relativa (CR), las que se definen a partir de las siguientes expresiones. Se asume que la matriz está llenada de forma aceptable si la consistencia relativa (CR) es igual o menor a 0,1.

$$\lambda_{\text{máx}} = \sum_{i=1}^n (a_i * p_i)$$

Donde:

- a = suma de la columna de matriz inicial correspondiente a cada criterio o elemento comparado
- p = peso de cada criterio o elemento correspondiente a la resultante de última iteración realizada
- i = cada uno de los criterios o elementos comparados
- n = número de criterios o elementos comparados

$$IC = \frac{(\lambda_{\text{máx}} - n)}{(n-1)}$$

Donde:

- IC = Índice de consistencia
- n = número de elementos que se comparan

$$CR = \frac{IC}{IA}$$

Donde:

- CR : consistencia relativa
- IC = Índice de Consistencia
- IA = Índice de Consistencia Aleatoria (ver **Tabla 6**)

Tabla 6. Índices de consistencia aleatorios (IA) en función del número de elementos (n) que se comparan (Saaty, 1986).

n	IA	n	IA
1	0,00	9	1,45
2	0,00	10	1,49
3	0,58	11	1,51
4	0,90	12	1,48
5	1,12	13	1,56
6	1,24	14	1,57
7	1,32	15	1,59
8	1,41		

Los criterios definidos para analizar los problemas fueron los siguientes:

- a) Efecto en la mantención y/o recuperación de las praderas de algas: se refiere al efecto que se genera en el sistema algal, en cuanto a la condición de los recursos algales, si el problema se resuelve. El efecto se determina en base al juicio experto.

- b) **Urgencia:** se refiere a la relación entre el momento en que se resuelve el problema y el efecto de tardar en su resolución. Es decir, problemas con mayor urgencia serán aquellos que de no resolverse sus efectos sobre la condición del sistema algal serían de mayor alcance. La urgencia se determina en base a juicio experto.
- c) **Beneficios generados a los usuarios:** se refiere a los beneficios que recibirán los usuarios del sistema algal si un problema dado se resuelve. Los usuarios son todos aquellos actores que participan de la cadena de valor, y los beneficios se consideran como beneficios netos en función del beneficio total, considerando la magnitud de los usuarios involucrados. Es decir, el beneficio considera el valor neto individual (ganancias – pérdidas) por el número de beneficiario. Es decir, se entiende que los beneficios podrán ser distintos entre actores. El análisis se basa en juicio experto, ya que no se dispone de información que permita el análisis basado en datos.

Luego de calcular el peso relativo final de cada problema, a partir de la suma del producto entre el peso alcanzado por el problema en cada criterio por el peso del criterio, se generó un ranking, seleccionando finalmente los problemas que en conjunto representaban el 80% de la importancia relativa; y a este último listado de problemas se le determinó la brecha entre el estado actual y el estado deseado ocupando una escala conceptual de 5 niveles: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja (**Tabla 7**).

Tabla 7. Escala conceptual utilizada para determinar la brecha existente entre el estado actual y el deseado de los problemas priorizados.

Escala conceptual de la brecha	Descripción
Muy Alta	El problema identificado es de difícil solución, considerando el nivel de recursos económicos necesarios para su solución, requiriendo gestionar nuevos recursos. La dificultad e incertidumbre de alcanzar las soluciones que se requieren son muy altas, deben concurrir diversas instituciones y además incluyen modificaciones legales. El tiempo estimado para su solución se estima de al menos de tres años. La solución requerida es probable que genere niveles altos de resistencia en algunos grupos de interés.
Alta	El problema identificado es de difícil solución, considerando el nivel de recursos económicos necesarios para su solución, requiriendo gestionar nuevos recursos. La dificultad e incertidumbre de alcanzar las soluciones que se requieren son altas, ya que dependen de más de una institución, las que se deben coordinar. El tiempo estimado para su solución se estima al menos de dos años. La solución requerida es probable que genere resistencia en algunos grupos de interés.

Escala conceptual de la brecha	Descripción
Media	El problema identificado presenta una dificultad media para su solución, se requieren recursos adicionales. La dificultad de las acciones requeridas es de nivel medio, las actividades principalmente de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, aun cuando también se requiere la concurrencia de otras instituciones. El tiempo estimado para su solución se estima mayor a un año y menor a dos.
Baja	El problema identificado es de fácil solución, se requieren recursos adicionales, pero estos son de fácil obtención, la dificultad de las acciones requeridas es menor y dependen de actividades que no requieren la concurrencia de otras instancias distintas a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y el tiempo estimado para su solución se estima menor a un año.
Muy Baja	El problema identificado es fácilmente solucionable, es posible resolverlo con recursos disponibles o de fácil obtención, la dificultad de las acciones requeridas es menor y dependen de actividades que no requieren la concurrencia de otras instancias distintas a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y el tiempo estimado para su solución a lo más es de un año.

2.2 Jerarquización de problemas seleccionados

La jerarquización de los 21 problemas seleccionados a partir del análisis estructural, ocupando el Proceso Analítico Jerárquico, dio como resultado la elección de 13 de ellos, que correspondían a los que explicaban el 80% de la importancia relativa, en función de los criterios considerados, siendo estos problemas los siguientes: Modelo de explotación de recursos algales, Mantenimiento de medidas de administración, Pertinencia del RPA, Administración del Estado para impulsar el cultivo de algas, Calidad de información oficial, Disponibilidad de tecnología de cultivo a escala comercial, Modalidad de desarrollo de la actividad, Alcance de políticas y regulaciones, Reconocimiento de la función ecosistémica, Conocimiento de autoridades del potencial de las algas, Conocimiento científico de especies y recursos algales, Conocimiento de los recursos algales por parte de los usuarios, y Conocimiento de la función ecosistémica de las algas por parte de los usuarios (**Tabla 8**).

Los resultados del análisis de consistencia se muestran en la **Tabla 9**.

Tabla 8. Resumen de resultados del análisis multicriterio. Los problemas están ordenados en función de su importancia relativa, que considera el ranking ponderado de cada criterio. Destacados en negrita se presentan los 13 problemas que explican el 80% de la importancia relativa.

RESUMEN DE ANÁLISIS MULTICRITERIO (Proceso Analítico Jerárquico)	Criterios y pesos relativos			Priorización de problemas	Valor acumulado (%)
	0,60	0,28	0,12		
PROBLEMAS	Efecto en la mantención y/o recuperación de las praderas de algas	Urgencia	Beneficios generados a los usuarios		
Modelo de explotación de recursos algales	0,088	0,113	0,086	0,095	9,5%
Mantención de medidas de administración	0,088	0,113	0,086	0,095	18,9%
Pertinencia del RPA	0,088	0,113	0,086	0,095	28,4%
Administración del Estado para impulsar el cultivo de algas	0,088	0,074	0,086	0,084	36,8%
Calidad de información oficial	0,088	0,044	0,086	0,076	44,4%
Disponibilidad de tecnología de cultivo a escala comercial	0,088	0,026	0,051	0,066	51,0%
Modalidad de desarrollo de la actividad	0,054	0,074	0,051	0,059	56,9%
Alcance de políticas y regulaciones	0,054	0,043	0,051	0,050	61,9%
Reconocimiento de la función ecosistémica	0,054	0,046	0,030	0,049	66,8%
Conocimiento de autoridades del potencial de las algas	0,054	0,044	0,030	0,048	71,6%
Conocimiento científico de especies y recursos algales	0,032	0,044	0,030	0,035	75,2%
Conocimiento de los recursos algales por parte de los usuarios	0,032	0,044	0,030	0,035	78,7%
Conocimiento de la función ecosistémica de las algas por parte de los usuarios	0,032	0,044	0,030	0,035	82,3%
Incorporación de la componente social en las regulaciones de las algas	0,020	0,026	0,086	0,030	85,3%
Difusión de temas relevantes para el sector	0,032	0,018	0,014	0,026	87,8%
Diálogo entre actores del sistema algal	0,020	0,026	0,051	0,026	90,4%
Visión de país	0,014	0,044	0,020	0,023	92,7%
Cultura de cultivo asociada a ideas de gran escala	0,032	0,009	0,008	0,023	95,0%
Prácticas de relación entre actores	0,020	0,013	0,051	0,022	97,2%
Conocimiento de las propiedades de las algas	0,014	0,026	0,030	0,019	99,1%
Complejidad del sistema social	0,008	0,009	0,008	0,009	100,0%

Tabla 9. Cuadro con resultados del análisis de consistencia relativa para cada criterio analizado. El valor de CR debe ser igual o menor a 0,1.

	Criterios		
	Efecto en la mantención y/o recuperación de las praderas de algas	Urgencia	Beneficios generados a los usuarios
λ máx	21,37	21,44	21,37
n	21	21	21
IC	0,0185	0,0218	0,0187
IA	1,595	1,595	1,595
CR	0,012	0,014	0,012

2.3 Determinación de brechas

Para la determinación de las brechas se utilizó la escala definida en la **Tabla 7**, que consideró el tipo de acciones, la cantidad de las mismas y la complejidad para su ejecución. El resultado de este análisis se muestra en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Determinación de brechas de cada problema seleccionado y jerarquizado, considerando su situación actual y la condición deseada en el marco de la Política Nacional de Algas.

PROBLEMAS	Brecha
Modelo de explotación de recursos algales	Muy alta
Mantención de medidas de administración	Alta
Pertinencia del RPA	Muy alta
Administración del Estado para impulsar el cultivo de algas	Media
Calidad de información oficial	Alta
Disponibilidad de tecnología de cultivo a escala comercial	Media
Modalidad de desarrollo de la actividad	Alta
Alcance de políticas y regulaciones	Media
Reconocimiento de la función ecosistémica	Baja
Conocimiento de autoridades del potencial de las algas	Baja
Conocimiento científico de especies y recursos algales	Alta
Conocimiento de los recursos algales por parte de los usuarios	Baja
Conocimiento de la función ecosistémica de las algas por parte de los usuarios	Baja

3 Referencias bibliográficas

- Aguarón, J. & Moreno-Jiménez, J. M., 2003. The geometric consistency index: Approximated thresholds. *European Journal of Operational Research*, Volumen 147, pp. 137-145.
- Alveal, K., 2005. Capítulo XIII Biodiversidad en macroalgas marinas. Factores a considerar para su uso sustentable. En: E. Figueroa, ed. *Biodiversidad Marina: Valoración, usos y perspectivas ¿Hacia dónde va Chile?*. s.l.:Editorial Universitaria, p. 591.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F. & Roubelat, F., 2004. *Análisis estructural con el método MICMAC, y estrategia de los actores con el método MACTOR*. [En línea] Available at: http://guajiros.udea.edu.co/fnsp/cvsp/politicaspUBLICAS/godet_analisis_estructural.pdf [Último acceso: 17 Noviembre 2014].
- Berumen, S. & Llamazares, F., 2007. La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente. *Cuadernos de Administración*, julio-diciembre, 20(34), pp. 65-87.
- Castillo, R., Tejada, A., Castañeda, V. & Pastor, R., 2011. *Diagnosis and the state of the brown macroalgae aracanto Lessonia nigrescens in the littoral od Arequipa, Perú*. 2007. Volumen 38, No. 4, Callao: IMARPE.
- Chevalier, J. & Buckles, D., 2013. *Participatory Action Research. Theory and methods for engaged inquiry*. Primera Edición ed. New York: Routledge.
- Crane, A. & Ruebottom, T., 2011. Stakeholder theory and social identity: Rethinking stakeholder identification. *J. Bus. Ethics*, Volumen 102, pp. 77-87.
- Dodd, F. J., Donegan, H. A. & McMaster, T. M., 1995. Reassessment of consistency criteria in judgment matrices. *The Statistician*, 44(1), pp. 31-41.
- Godet, M., 2000. *La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica*. Cuarta Edición Actualizada ed. París: Librairie des Arts et Metiers.
- Godet, M., 2007. *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos*. Segunda Edición ed. París: PROSPEKTIKER.
- González, J. y otros, 2002. *Estrategias de explotación sustentable de algas pardas en la zona norte de Chile. Informe Final Proyecto FIP 2000-19*. IFOP, Valparaíso: Consejo de Investigación Pesquera.
- Haapasaari, P., Mäntyniemi, S. & Kuikka, S., 2013. Involving stakeholders in building integrated fisheries models using bayesian methods. *Environmental Management*, Volumen 51, pp. 1247-1261.
- Ji, P. & Jiang, R., 2003. Scale transitivity in the AHP. *The Journal of the Operational Research Society*, 54(8), pp. 896-905.
- Ley N° 20.925, 2016. *Crea bonificación para el repoblamiento y cultivo de algas*, Valparaíso: Congreso Nacional de Chile.

- Nilo, M., Palta, E. & Araya, A., 2010. *Investigación Monitoreo Económico Industria Pesquera Nacional, 2009. Programa de Seguimiento del estado de Situación de las principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Instituto de Fomento Pesquero. Informe Final, Valparaíso: IFOP.*
- Palta, E. y otros, 2012. *Asesoría integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura, 2012. Mesa Algas Pardas Coquimbo. Meta Cualitativa N°1., Valparaíso: IFOP.*
- Ramírez, S., 1999. *Perspectivas en las teorías de sistemas.* s.l.:Siglo XXI Editores.
- Saaty, T. L., 1986. Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process. *Management Science*, 32(7), pp. 841-855.
- SUBPESCA, 2003. *Política Nacional de Acuicultura, Valparaíso: Subsecretaría de Pesca.*
- Tapia, C. H., 2010. *Acciones habilitantes para proponer un modelo de toma de decisiones para la gestión pública de las pesquerías. Informe Final., Coquimbo: IFOP-SSPA-CESSO.*
- Thomas, F. y otros, 2016. *Evaluación directa de macroalgas/impacto de la extracción sobre la comunidad bentónica, III Región. Informe Final Proyecto FIP 2014-17, Valparaíso: Consejo de Investigación Pesquera y Acuicultura.*
- Ugarte, R. A. & Sharp, G., 2001. A new approach to seaweed management in Eastern Canada: the case of *Ascophyllum nodosum*. *Cah. Biol. Mar.*, Volumen 42, pp. 63-70.
- Vásquez, J. y otros, 2012. I. Programa de investigación de las algas pardas en el sur de Perú. 2011-2015. En: IMARPE, ed. *Estudios sobre macroalgas pardas en el sur del Perú. 2011-2015.* Callao: IMARPE, pp. 7-57.
- Vásquez, J. y otros, 2008. *Bases ecológicas y evaluación de usos alternativos para el manejo de praderas de algas pardas de la III y IV regiones. Informe Final Proyecto FIP N° 2005-22. UCN, Valparaíso: Concejo de Investigación Pesquera.*
- Vásquez, J. y otros, 2008. *Bases ecológicas y evaluación de usos alternativos para el manejo de praderas de algas pardas de la III y IV regiones. Proyecto FIP 2005-22. Informe Final, Coquimbo: Universidad Católica del Norte.*
- Von Bertalanffy, L., 1989. *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones.* Primera Edición ed. s.l.:Fondo de Cultura Económica.
- Yeh, C.-H. & Deng, H. P., 1999. Multi-Criteria Analysis for Dredger Despatching under Uncertainty. *The Journal of the Operational Research Society*, 50(1), pp. 35-43.



Centro de Estudios de Sistemas Sociales

CESSOSM es un Centro de Estudios creado para promover la colaboración entre los diversos grupos de interés.

CESSO es proveedor autorizado por SAS[®] International para dictar cursos introductorios y avanzados de Sistemas de Análisis Social - SAS[®].



Talleres de Capacitación



Manejo Participativo



Desarrollo Productivo

Te invitamos a visitarnos en: www.cesso.cl

Buen Pastor 765, El Llano - Coquimbo, Chile - Fono (51) 498346