



Universidad de Chile  
 Facultad de Ciencias Sociales  
 Departamento de Antropología  
 Unidad de Estudios Rurales

# IDENTIFICACION Y UBICACION DE AREAS DE VEGAS Y BOFEDALES DE LAS REGIONES PRIMERA Y SEGUNDA

DIRECCION GENERAL DE AGUAS  
 Centro de Información Recursos Hídricos  
 Área de Documentación



**Milka Castro Lucio**  
 Coordinadora.  
 Antropóloga.

**Miguel Bahamondes Parrao**  
 Coinvestigador.  
 Antropólogo.

**Hernán Salas Quintanal**  
 Investigador Asociado.  
 Antropólogo.

**Pablo Azócar Fernández**  
 Investigador Asociado.  
 Cartógrafo.

**Luis Faúndez Yancas**  
 Investigador Asociado.  
 Ingeniero Agrónomo.

CONVENIO UNIVERSIDAD DE CHILE, FACULTAD DE  
 CIENCIAS SOCIALES Y DIRECCION GENERAL DE AGUAS. MOP.  
 JUNIO - 1993

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS  
 S.I.T. Nº 19

Hun-523.0.1  
V1-c.2

## INDICE

Pgs.



INTRODUCCION..... 1.

### PARTE I

I. METODOLOGIA.

Trabajo en gabinete..... 3.

Trabajo de campo..... 4.

### PARTE II

II. RESULTADOS.

Información Cartografía..... 8.

Información Etnográfica..... 12.

Conceptos de vega y bofedal..... 14.

Discusión y conclusiones ..... 18.

- En torno al concepto de vega y bofedal..... 17.

- Sobre algunas recomendaciones..... 19.

### PARTE III

III. CATASTRO DE VEGAS Y BOFEDALES DE LA I Y II REGION..... 21.

## PARTE IV

### VI. ANEXOS

- 1.- Registro fotográfico.
- 2.- Informe Estudio Botánico.
- 3.- Metodología Aplicación de datos satelitales.
- 4.- Impresos 1:250.000 imágenes satélites.
- 5.- Informe calidad agua de vegas y bofedales.
- 6.- Cartografía e imágenes satélites:
  - a) 5 Planos 1:250.000:
    - Provincia Arica y Parinacota.
    - Provincia Iquique
    - Provincia Antofagasta
    - Provincia El Loa
  - b) 8 Planos 1:50.000 :-
    - Carta Cerro Larancagua.
    - Carta Volcán Guallatire
    - Carta Villa Blanca.
    - Carta Lirima.
    - Carta Salar Carcote.
    - Carta Toconce.
    - Carta Río Grande.
    - Carta Volcán Llullaillaco.
  - c) Impresos Imágenes satélites.

## INTRODUCCION

La modificación del Código de Aguas, por la Ley Nº 19.145, en orden a prohibir exploraciones y nuevas explotaciones de aguas subterráneas, en terrenos públicos o privados, de zonas que correspondan a acuíferos que alimentan áreas de vegas y de los llamados bofedales en las regiones de Tarapacá y Antofagasta; y la responsabilidad que la misma ley otorga a la Dirección General de Aguas en su ejecución, ha significado que esta entidad estimara pertinente disponer, en una primera fase, de la localización de las áreas de vegas y de los llamados bofedales.

Por las razones expuestas este estudio tuvo como objetivo general identificar, ubicar geográficamente, y caracterizar las vegas y bofedales de las Regiones de Tarapacá y Antofagasta.

Uno de los objetivos específicos proponía que el estudio debería obtener la información necesaria para delimitar conceptualmente estas formaciones vegetacionales; se partía del supuesto que al menos las variables superficie mínima, junto a los aspectos geográficos, físicos y ecosistémicos deberían incidir en la definición. El estudio entrega los resultados propuestos tanto en el objetivo general, como en el objetivo específico señalado, a la vez que analiza y discute la pertinencia de estos indicadores.

Otro de los objetivos específicos lo constituía la elaboración de un catastro donde se señalara el rol de acuerdo al BNA (Banco Nacional de Aguas), con las respectivas coordenadas geográficas y UTM. Este catastro debería estar contenido en cuatro (4) planos 1:250.000 de las Regiones de Tarapacá y Antofagasta, y en cartas de detalle escala 1:50.000.

Todos estos objetivos fueron cumplidos y están contenidos en el presente informe.

Finalmente, se debía formular recomendaciones respecto a la continuación de los trabajos; asunto que está incluido en las conclusiones.

De acuerdo al Convenio el Informe se entregará de la siguiente forma: seis (6) ejemplares que contiene un listado de vegas y bofedales, clasificados por cauces y cuencas hidrográficas; planos en papel poliéster; texto del informe en registro magnético en WP. 5.0.

## I. METODOLOGIA

En la metodología general del trabajo destaca el trabajo interdisciplinario. La Unidad de Estudios Rurales, del Departamento de Antropología, de acuerdo a los objetivos del estudio estimó necesario incorporar, además de antropólogos, a profesionales de las ciencias agrarias y especialistas en cartografía.

### 1. Trabajo en gabinete.

Las actividades se iniciaron con la recopilación de información cartográfica disponible y la preparación de las técnicas para el trabajo de campo. Información y actividades:

#### 1.- Cartas topográficas I.G.M. I y II Regiones.

- 1.1. Escala 1:50.000
- 1.2. Escala 1:250.000
- 1.3. Escala 1:500.000

Un problema importante -que deberá ser considerado en futuros estudios de esta índole- ha sido disponer de un parcial cubrimiento oficial escala 1:50.000 de la Provincia de Paríacota.

#### 2.- Imágenes de satélite (M.S.S.) I y II Regiones Escala 1:250.000

Localización y selección de áreas vegetacionales mediante imágenes de satélite.  
Ampliación a escala 1:50.000 de áreas seleccionadas mostrando índice vegetal.

#### 3.- La metodología para el trabajo de campo consideró dos fuentes de información: una, como se ha señalado, proveniente de los datos cartográficos y satelitales; la otra, propia de las técnicas de campo del trabajo antropológico, entregada por los mismos usuarios de estas formaciones vegetacionales, puesto que ellas constituyen el principal recurso forrajero para el ganado doméstico de la región andina del norte del país.

Consecuentemente, se elaboró una pauta para efectuar entrevistas, semiestructuradas, con la finalidad de obtener, al menos, la siguiente información:

- 1) ubicación de lugares de pastoreo de cada pueblo
- 2) nombre de estos lugares.

Luego, considerando la importancia de las vegas y/o bofedales, tanto para la población como para la sobrevivencia de la fauna silvestre, se incorporó a la pauta de entrevistas la siguiente información:

- 3) **Tamaño aproximado**, de acuerdo al conocimiento o a la percepción de los usuarios - interesaba información cualitativa y cuantitativa.
- 4) **Epocas de uso** de las vegas o bofedales - pastoreo permanente, pastoreo estacional (en ciertos meses del año), y uso ocasional (como abrevadero, o en tránsito hacia otros lugares de pastoreo).
- 5) **Nombres vernaculares**, otorgados por la población aymara y atacameña a las formaciones vegetacionales - vegas, bofedales - como el nombre de especies vegetales reconocidas.
- 6) **Capacidad de sustentación ganadera**<sup>[1]</sup> - animales que en opinión de los usuarios puede soportar una vega o bofedal.
- 7) **Animales silvestres**<sup>[2]</sup> que han sido observados en estos ecosistemas.

## 2. Trabajo de campo.

El estudio se inició en el pueblo más meridional de la II Región, esto es, Peine. Desde este lugar, se inició la prospección sistemática hasta llegar -en varias campañas de terreno- al poblado más septentrional de Chile, Visviri.

De esta forma se logró que la propia población fuera delimitando sus áreas de ocupación, reconociendo por tanto donde terminaban sus territorios de pastoreo, y comenzaban los del poblado

---

[1] Esta información no fue incorporada a la base de datos. Interesaba conocer la cantidad de animales que había en ese momento en el bofedal o vega, y cuál sería la máxima cantidad de animales que podría soportar. El objetivo de estas preguntas fue comprobar, por esta vía, el uso e importancia de las áreas de estudio.

[2] Esta información, por su carácter más bien cualitativo tampoco fue incorporada a la base de datos; el objetivo fue comprobar en cada vega o bofedal visitado, de acuerdo a los informantes, que realmente en estas unidades existe una variada fauna silvestre que utiliza los pastos y/o el agua.

siguiente; ésta metodología aseguraba una prospección exhaustiva de cada zona. Se reconocieron así subsistemas, pero también áreas de intersección.

El trabajo de campo en estas zonas, debe ser realizado sólo en ciertos meses del año, dado que presenta algunos inconvenientes producto de las condiciones climáticas -lluvias y aluviones que cortan caminos durante el período estival- desde diciembre a Marzo/Abril, aproximadamente, durante el llamado invierno boliviano. En los meses de Mayo hasta Agosto, cuando se producen fuertes nevazones, y por tanto se acumula gran cantidad de nieve que alcanza varios metros de altura, especialmente en las zonas de vegas altas, el tráfico puede verse interrumpido, aislando estos sectores.

Otro factor a considerar en futuros estudios es la accesibilidad a estos lugares, ya que se pueden presentar las siguientes situaciones:

- a) Ausencia de caminos y señalizaciones; sólo huellas de otros vehículos para llegar a ciertos sitios -lo que en este estudio se pudo salvar con guías de la zona cuando las condiciones geográficas lo permitían.
- b) Inaccesibilidad de vehículos por diversos accidentes geográficos;
- c) Posibilidad de llegar caminando o en animales. Esto significaría una inversión de tiempo considerable considerando las grandes distancias, lo que también se puede salvar con un período de trabajo superior al propuesto en este estudio. En este estudio se cubrieron estas áreas con observaciones a distancia y/o con información de los propios usuarios-pastores.

La metodología del registro cartográfico, antropológico y botánico se describirá suscintamente a continuación.

2.1. Tomando en cuenta las limitaciones señaladas, para efectos de ubicación cartográfica se planificó la investigación en terreno para obtener información necesaria, de todos los sectores reconocidos por la población local como vegas y bofedales. Este reconocimiento consideró todas las unidades vegetacionales, cualquiera fuera su tamaño; lo que interesaba precisamente era tener un registro completo, para ello se utilizaron las siguientes técnicas:



1.- Observación directa de vegas y/o bofedales por el equipo de investigadores: antropólogos, ingenieros agrónomos, y cartógrafos.

1.1. Reconocimiento en el lugar.

1.2. Reconocimiento a distancia.

2.- Localización de las áreas objeto de estudio sobre la base del conocimiento de informantes idóneos; y de un breve entrenamiento -cuando era necesario- para leer las cartas topográficas que se disponían para el trabajo de campo: cartas IGM de diferentes escalas.

2.2. La información obtenida en las entrevistas -de acuerdo al contenido de los ítem de las pautas señalado más arriba- a los habitantes aymaras y atacameños, se registró en libretas de campo y en grabaciones, consignando el nombre del entrevistado y el lugar de residencia; además, cuando fue posible, se incorporó el registro fotográfico -como consta en los anexos.

2.3. El estudio vegetacional tuvo como objetivo principal contribuir a la elaboración de un concepto técnico de los sistemas hidromórficos azonales, objeto del estudio. Específicamente, se analizaron en una serie de sitios representativos las variaciones florísticas que resultan de las variaciones ambientales; éste paso metodológico permitiría establecer una tipología o esquemas de clasificación de estos sistemas.

En la selección de los sitios, un factor determinante lo constituyó el lograr una caracterización adecuada de la presencia de estas formaciones en cada cuenca hidrográfica.

La vegetación se describió libremente en base a recorridos a través de los humedales<sup>[3]</sup>, consignando las variaciones en comunidades florísticas (elementos), y el listado completo de especies de flora presentes.

---

[3] El concepto humedal corresponde a una categoría técnica que incluye sistemas vegetacionales que se establecen en un ambiente edáfico principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente. Para mayor información del estudio vegetacional, véase Informe Ing. Luis Faónez, en Anexos.

2.4. Para efectos de complementar la información respecto al uso y manejo del agua, se tomaron muestras en algunas vegas y/o bofedales.

Considerando que el agua es un elemento escaso en la región, y que su uso en consumo humano es prioritario, pareció de interés incluir un estudio preliminar de la calidad sanitaria de las aguas de los bofedales y vegas seleccionados.

---

[4] En el 57% de vegas y bofedales hubo presencia de coliformes totales; en los anexos se incluyen la metodología y resultados preliminares del estudio efectuado por la Prof. Sra. Gabriela Castillo, del Depto. de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile.

## II RESULTADOS .

### 1. CARTOGRAFIA.

1.1. En la elaboración de la cartografía para la localización de vegas y bofedales<sup>[5]</sup>, se efectuaron las siguientes actividades:

1.1.1. Medición de bofedales y vegas (escala 1:50.000)  
Para las vegas y bofedales localizados en quebradas o ríos, se procedió a determinar su longitud.

Para aquéllos ubicados en orillas de salares o en sitios de topografía plana se determinó su superficie expresada en hectáreas.

1.2. Construcción de Base de Datos, con información extraída de cartas topográficas:

1.2.1. Cuenca o subcuenca hidrográfica.  
1.2.2. Localización: quebrada, río, salar.  
1.2.3. Orientación.  
1.2.4. Altitud: cota superior, cota inferior.  
1.2.5. Coordenadas planas U.T.M.<sup>[6]</sup>  
1.2.6. Nombre de carta y escala.

Otras fuentes:

1.2.7. Rol del Banco Nacional de aguas (B.N.A.)  
1.2.8. Catastro de Aguas de Cauces ubicados en la I Región. DGA.

1.3. La elaboración de las cartografías de síntesis, tienen como base las siguientes cartas topográficas IGM, Escala :  
1:250.000:

- Carta Visviri  
- Carta Arica (1:500000)

---

[5]. El concepto de vega o bofedal, que aparece en las cartas de síntesis y de análisis, corresponde a categorías utilizadas por la población local. Cabe señalar que estas categorizaciones vernáculas tienen una alta correlación con las categorías científicas.

[6] Las coordenadas están referidas a la Proyección Universal Transversal de Mercator (U.T.M.).  
Origen de las Abscisas (X): 500 km. al Oeste del Meridiano Central 69° (para coordenadas Y1 y Y2).  
Origen de las ordenadas (Y): 10.000 km. al Sur del Ecuador (para coordenadas X1 y X2).

- Carta Pisiga Chile
- Carta Collacagua
- Carta Ollague
- Carta Calama
- Carta Toconao
- Carta Sierra Almeida.

La unión de dos de estas cartas dio origen a cada uno de los mapas resultantes - 4 cartas. Atendiendo al formato de las cartas IGM 1:250.000 y su localización geográfica respecto a la Carta al Millonésimo (cada 1' de latitud y 1' 30' de longitud) se construyó una carta adicional (unión de Cartas "Pisagua" e "Iquique") para complementar el sector correspondiente a las cartas "Pisiga Chile" y "Collacagua".

Se cumplieron las siguientes fases:

1.3.1. Se establecieron 2 categorías de bofedales y vegas:

- i) quebradas y/o ríos (cauces)
- ii) salares y/o planicies

1.3.2. Se determinaron 4 rangos dimensionales para cada categoría (en escala intervalar o de razón):

i) vegas de quebradas:

- 1. Menores o iguales a 1 km.
- 2. Entre 2-3 kms.
- 3. Entre 4-8 kms.
- 4. Mayores de 10 kms.

En este último rango el valor máximo es aproximadamente 30 kms., sin embargo la mayoría de las unidades están cercanas al valor de 10-15 kms.

Por la dificultad de medir superficies directamente desde las cartas, para este tipo de vegas y bofedales se optó por lo siguiente:

Establecer para las provincias de Iquique (I Región), Antofagasta y El Loa (II Región), un ancho aproximado de cubierta vegetal entre los 30 y 50 metros.

Para la provincia de Parínacota (I Región) este ancho fluctúa entre los 100 y 150 metros.

## ii) vegas de salares

Los rangos de superficie son los siguientes:

1. Menores o iguales a 9 ha.
2. Entre 10-40 ha.
3. Entre 50-90 ha.
4. Más de 100 ha.

Los valores máximos en este último rango es de 380 ha. aproximadamente, pero la mayoría se encuentra entre las 100 y 150 ha.

Las Vegas de Turi y bofedales de Parinacota y Caquena presentan otras características y están fuera de estos rangos.

Debido a la carencia de material cartográfico base (1:50.000) para la provincia de Parinacota, en esta cartografía sólo se marcó la posición geográfica de aquellas unidades vegetacionales que no fue posible medir.

### 1.4. La cartografía de análisis contiene los siguientes resultados:

Se seleccionaron 8 cartas escala 1:50.000 y en ellas se incorporó la localización de las vegas y/o bofedales que no aparecen en estas cartas oficiales. La representación cartográfica de las unidades vegetacionales de quebradas no indica superficie, sólo la localización geográfica en que se encuentran. Las cartas seleccionadas son las siguientes:

#### 1.4.1. I Región:

Carta Cerro Larancagua.	Provincia de Parinacota.
Carta Volcán Guallatire.	id
Carta Villa Blanca.	Provincia de Iquique.
Carta Lirima.	id

#### 1.4.2. II Región:

Carta Salar Carcote.	Provincia El Loa.
Carta Toconce.	id
Carta Río Grande.	id
Carta Volcán Lullaillaco.	Provincia Antofagasta.

Como resultado de los puntos anteriores se obtuvo una cartografía de análisis materializados en 8 cartas escala

1:50.000. Estas representan las vegas y bofedales de ciertas áreas que fueron prospectadas en la etapa de terreno.

Las cartas de síntesis representan todas las vegas y bofedales de la I y II regiones prospectados mediante los métodos antes señalados. Esta cartografía se encuentra a escala 1:250.000 y comprende 5 cartas que cubren la zona andina de ambas Regiones, donde cada uno de estos mapas es la unión de 2 cartas oficiales I.G.M., de la misma escala señalada.

#### 1.5. Representación cartográfica.

En la cartografía de síntesis se representan las vegas o bofedales de quebradas con sus cuatro rangos dimensionales mediante una metodología de círculos. Las diferencias de diámetro están en función de la longitud de las unidades vegetales.

La representación de las vegas o bofedales en salares es a través de cuadrados de diferente tamaño, que igual al caso anterior, éstos están en función del tamaño del área.

Estas dos simbologías (círculos y cuadrados) utilizados en las cartas de síntesis, están localizados en el punto medio del área que ocupa la respectiva unidad vegetal. Esto es válido especialmente para los bofedales de quebradas o ríos; ya que al tener diferentes longitudes, se optó por ubicarlos en la carta, aproximadamente en el punto central dentro de dicho trazado longitudinal.

En la información contenida dentro del catastro, los dos pares de coordenadas UTM asignadas a las vegas de mayor longitud (más de 1,0 km), indican los puntos extremos de éstas (inicio y término respectivamente). Esta información fue extraída en su mayoría de las cartas escala 1:50000 y en aquellas áreas que no están cubiertas con dicha escala, desde las cartas escala 1:100000 y 1:250000.

Sin embargo, en las cartas de análisis (1:50000) la longitud representada es real; y por consiguiente, los extremos de las unidades vegetales son correspondientes a las coordenadas planas UTM a cada vega o bofedal.

Por lo tanto, en la cartografía de síntesis (escala 1:250000) debido al tratamiento en el traspaso de la información desde las escalas 1:50000 a 1:250000, en esta última, la localización de la simbología respectiva es de tipo referencial.

## 2. ETNOGRAFIA.

2.2. La información obtenida en las observaciones y entrevistas, fue sistematizada para el logro de los siguientes objetivos:

2.2.1. Identificar, corroborar y/o modificar la información contenida en las cartas topográficas.

2.2.2. Obtener información de la población local en torno al conocimiento y manejo de las vegas y bofedales; la que fue utilizada de la siguiente manera:.

i) Una parte de esta información, para efectos de ser incorporada en la Base de Datos o fichas de cada una de estas unidades vegetacionales, fue reducida a las siguientes categorías:

- Pueblo usuario.
- Epoca de pastoreo.
- Nombre vernacular de pastos.
- Fuentes de agua de las vegas o bofedales.
- Manejo del agua en las vegas o bofedales (riego).

ii) Sobre la base de la totalidad de la información obtenida a través de las entrevistas, se obtuvo el conocimiento de los patrones de uso de las vegas y bofedales por parte de la población altoandina.

2.2.3. La información sobre patrones de uso se sintetizará como sigue:

- El nombre bofedal es utilizado preferentemente por la población aymara, en la provincia de Parinacota.
- En la II Región, la población atacameña utiliza el nombre de vegas para identificar la vegetación asociada a los humedales.
- Los humedales, conforman la principal área forrajera para el ganado camélido y ovino.
- El hombre andino, a través de la producción ganadera -llamas y alpacas- ha llegado a utilizar recursos energéticos -pastos de altura-, en zonas donde por las restricciones climáticas no es posible la actividad agrícola.

- La sobrevivencia de una masa ganadera suficiente para la economía andina, esta determinada por la posibilidad de efectuar circuitos trashumánticos, estacionales. De aquí que una vega o bofedal independientemente de su tamaño pueda tener las siguientes formas de uso:

#### 1. Pastoreo permanente:

- 1.1. Con manejo de animales dentro de una vega o bofedal.
- 1.2. Permanencia en un lugar, complementando la dieta de los animales con pastos que crecen en los cerros después de las lluvias.

#### 2. Pastoreo estacional:

- 2.1. Traslado del ganado hacia sectores altos -caso de la II Región.
- 2.2. Traslado del ganado hacia sectores bajos -caso del área al interior de Iquique.
- 2.3. Traslado del ganado hacia otros sectores de la misma o semejante altitud.

#### 3. Pastoreo en tránsito:

- 3.1. Se detectaron bofedales o vegas de reducidas superficies que eran utilizados por uno o dos días, durante el traslado hacia otros lugares de pastoreo.
- 3.2. Existen lugares de vegas o bofedales que son utilizados fundamentalmente como abrevaderos mientras los animales consumen los pastos anuales, que crecen después de las lluvias.

- 2.2.4. Las entrevistas incluían conocimiento de la población local respecto de los animales silvestres que usarían el agua y/o pastos de las vegas o bofedales.

Las áreas de humedales del área andina conforman entonces verdaderos cuerpos de agua, que constituyen corredores para la fauna nativa.



### 3. CONCEPTOS DE VEGA Y BOFEDAL.

Dadas las características de este estudio, el concepto sobre estas formaciones vegetacionales será considerado desde dos perspectivas:

#### 3.1. Conocimiento vernacular.

El nombre de **bofedal**, j'oko en aymara, fue utilizado fundamentalmente en el área andina de la Provincia de Parinacota. Luego en el área al interior de la ciudad de Iquique empieza a aparecer el nombre de **vega**, siendo generalizado en la II Región -corresponden fundamentalmente a gramíneas.

Ambos son identificados como pastos que crecen donde hay agua.

En algunas zonas se encontró el nombre **bofedales de lluvia**, para referirse a aquellos pastos semejantes a los que constituyen los bofedales pero que crecen en la periferia de éstos después de las lluvias.

#### 3.2. Definición científica.

El nombre de **vegas** o **bofedales** alude a determinadas formaciones vegetacionales, cuya principal característica es que ~~se~~ existen en zonas donde haya persistencia del anegamiento.

##### 3.2.1. El bofedal. Principales características<sup>[7]</sup>:

- Turbas pantanosas, con asociaciones pratenses siempre verdes de fisonomía herbácea cespitosa, como praderas naturales de riego que se desarrollan en fondos de quebradas o en valles, sobre suelos de turba alcalina generalmente profundas que presentan niveles de agua

---

[7] Véase Wright, K. y Astudillo, J. 1963. Los bofedales. Ministerio de Agricultura. IRRA, 1976. Inventario de recursos naturales. Troncoso, R. 1983. Caracterización ambiental del ecosistema bofedal de Parinacota y su relación con la vegetación. Fac. Ciencias Agrarias, Universidad de Chile. Kalin, M. et al. 1982. "Flora y relaciones biogeográficas en los Andes del norte de Chile. UNESCO/MAB. Leilhacar, S. 1982. "Recursos forrajeros de la I Región". CORFO/SACOR. Universidad de Chile.

subterránea altos y escurrimientos superficiales permanentes.

Están supeditados a lugares donde exista agua corriente, mayor concentración de oxígeno y menor concentración de sales que en aguas estancadas.

- Localización:

- fondos de valles abiertos,
  - en sectores de quebradas estrechas
  - en laderas de montañas o conos volcánicos donde existen vertientes o ríos superficiales o subsuperficiales.
- El perfil es profundo generalmente orgánico, compuesto por raíces vivas, muertas y materia orgánica en descomposición.
- El color es verde intenso, en el período de lluvias, y amarillento durante el período de sequía.
- En el bofedal propiamente tal, dominan las especies Oxychloe andina y Distichia muscoides. En bofedales donde la napa freática se encuentra a mayor profundidad, dominan las gramíneas perennes de los géneros Deyeuxia, Festuca y otras.
- En las pozas y lagunas abunda una flora acuática representada por algas y plantas superiores. Algunos estudios han comprobado que la velocidad del escurrimiento superficial es determinante para el desarrollo de unas u otras especies hidrófitas. Es así como cuando la velocidad superficial del agua fluctúa entre 0,2 a 0,4 m/s, dominan las especies Myriophyllum elantinoide, Elodea potamogeton, Potamogeton pectinatus y Mimulus lutens. Cuando la velocidad superficial es de 0,05 a 0,01 m/s dominan otras especies: Ranunculus sp., Azolla filiculoides y Lemna giba.

### 3.2.2. Las vegas<sup>[8]</sup>. Principales características:

- La gran diferencia entre los bofedales y las vegas está dada por la posición altitudinal inferior de estas últimas, y por un nivel salino más alto.
- En estas formaciones predomina el "junquillo", Scirpus americanus, en el suelo inundado; y la "grama salada", Distichlis spicata, en los sectores húmedos, ambas especies son resistentes a la salinidad, que es el factor limitante en estos suelos. A medida que la humedad del suelo se va haciendo más escasa, la grama salada deja de crecer en forma de césped continuo y adquiere una conformación de panes compactos.
- Las áreas ocupadas por las vegas son similares a aquéllas ocupadas por los bofedales, depresivas; los suelos al igual que los bofedales presentan un carácter claramente orgánico.

### 3.3. Sistemas vegetacionales hidromórficos de la I y II Región.

Finalmente, antes de proponer, analizar y discutir los conceptos de vega y bofedal, se resumen los resultados del estudio realizado referente a la diversidad que presentan estas formaciones vegetacionales<sup>[9]</sup>:

- 1. Vegas:
  - 1.1. Vegas de altitud media y baja.
    - 1.1.1. Con alta salinidad.
    - 1.1.2. Con salinidad media a baja.
  - 1.2. Vegas altoandinas.
    - 1.2.1. De salares o depresiones cerradas.

---

[8] Existe escasa bibliografía respecto a estudios botánicos de las vegas. Véase Leilhacar, S. 1982. Recursos forrajeros de la II Región. En Delimitación y caracterización de los ecosistemas de la II Región de Chile. CORFO.

[9] Una caracterización más detallada véase en Anexos: Estudio de humedales. L. Faúndes.

1.2.2. De riberas de cursos de agua o  
depresión abierta.

**2. Bofedales:** 2.1. Salinos

2.2. No salinos.

#### 4. DISCUSION Y CONCLUSIONES.

##### 4.1. En torno al concepto vega y bofedal.

El presente estudio prospectó 426 formaciones vegetacionales que respondían a las características de vegas o bofedales. Los sistemas dominantes en la I Región corresponden a los bofedales, en tanto que en la II Región predominan las vegas.

La principal característica la constituye el hecho de que ambas formaciones vegetacionales se establecen en un ambiente edáfico, principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente; respecto de la vegetación del entorno, presentan una mayor diversidad biológica.

Además de las diferencias en la composición florística, destacan las diferencias fisionómicas: las vegas presentan un microrelieve plano, en tanto que en el caso de los bofedales es ondulado.

Entre los factores que inciden en las diferencias entre ambos figura la altitud, los bofedales se encuentran generalmente sobre los 4.000 m.; otro factor ambiental importante es la salinidad, a mayor porcentaje de afloramientos salinos, existe un menor desarrollo de vegetación y una menor diversidad específica. Las especies características del bofedal no soportarían la salinidad, la que aumenta cuando el agua disminuye; en esto juega un papel importante el comportamiento de las lluvias.

Otros factores como rocosidad, pendiente y exposición mostraron una escasa correspondencia con diferencias entre vega o bofedal, o con las fluctuaciones en composición y estructura de la vegetación.

Una de las conclusiones importantes del presente estudio es que la formación vega o bofedal no tiene ninguna relación con la variable superficie.

#### 4.2. Sobre algunas recomendaciones.

La discusión sobre la importancia de asumir la protección de estas formaciones vegetacionales debería centrarse, obviamente, en el concepto **ecosistema**; y en las características climáticas del entorno : **zonas áridas y semi áridas**.

Al momento de evaluar el impacto que causará, se deberá tener en cuenta el valor -no exclusivamente en términos económicos- que tiene lo que desaparecerá. Considerar por ejemplo que en este ambiente tan limitado a la vida animal y humana, existe una variedad de flora y fauna exclusivas de estos ecosistemas; y que es habitado por un grupo humano que ha logrado no sólo una adaptación biológica a la altura, sino que además, enfrentado durante miles de años a las restricciones del medioambiente, ha acumulado un conocimiento que es altamente valorado por quienes se han interesado en estudiar las tecnologías andinas.

Un fenómeno que ha sido comprobado es la migración de hombres y animales. Es lo que ha ocurrido en sectores como Turi, Inacaliri, Ojos de San Pedro, Ujina.

Analizar el escenario que se puede producir, requiere tener una visión amplia, más allá del recurso hídrico o del lugar geográfico específico. Cada uno de estos sectores son parte de un ecosistema mayor, conforman una red de recursos hídricos y florísticos, que se interrelacionan espacial y/o temporalmente.

Los estudios posteriores sobre otros problemas que podrían presentarse al extraer el agua, deberían estudiar la relación agua y salinización; como también la interconexión entre los diferentes lugares donde se han producido estos ecosistemas de anegamiento.

Sin duda, el crecimiento de las ciudades y el desarrollo de la economía se enfrenta en el área andina del Norte Grande, con otros temas de gran interés e importancia precisamente para los países desarrollados, nos referimos a la protección del medioambiente, donde la biodiversidad es un aspecto central.

Otro ámbito de discusión frente al futuro de estos ecosistemas se centra en el futuro de la vida y cultura andina. Instituciones que representan al gobierno han elaborado una legislación en favor de los pueblos indígenas. Este sector social posee a nivel de América Latina sólidas organizaciones para proteger sus derechos.

A N E X O S



## ANEXO FOTOGRAFICO

Foto 1.

Vega Sector Guallatire.

Foto 2.

Bofedal Sector Parinacota.

Foto 3.

Bofedal Sector Guallatire.

Foto 4.

Vega Sector Surire

Foto 5.

Bofedales sector Guallatire.

Foto 6.

Bofedales sector Tacora.

Foto 7.

Vega Salar de Ascotán

Foto 8.

Vega sector Llullaillaco.

Foto 9.

Vega, 100 Km Este  
San Pedro de Atacama.

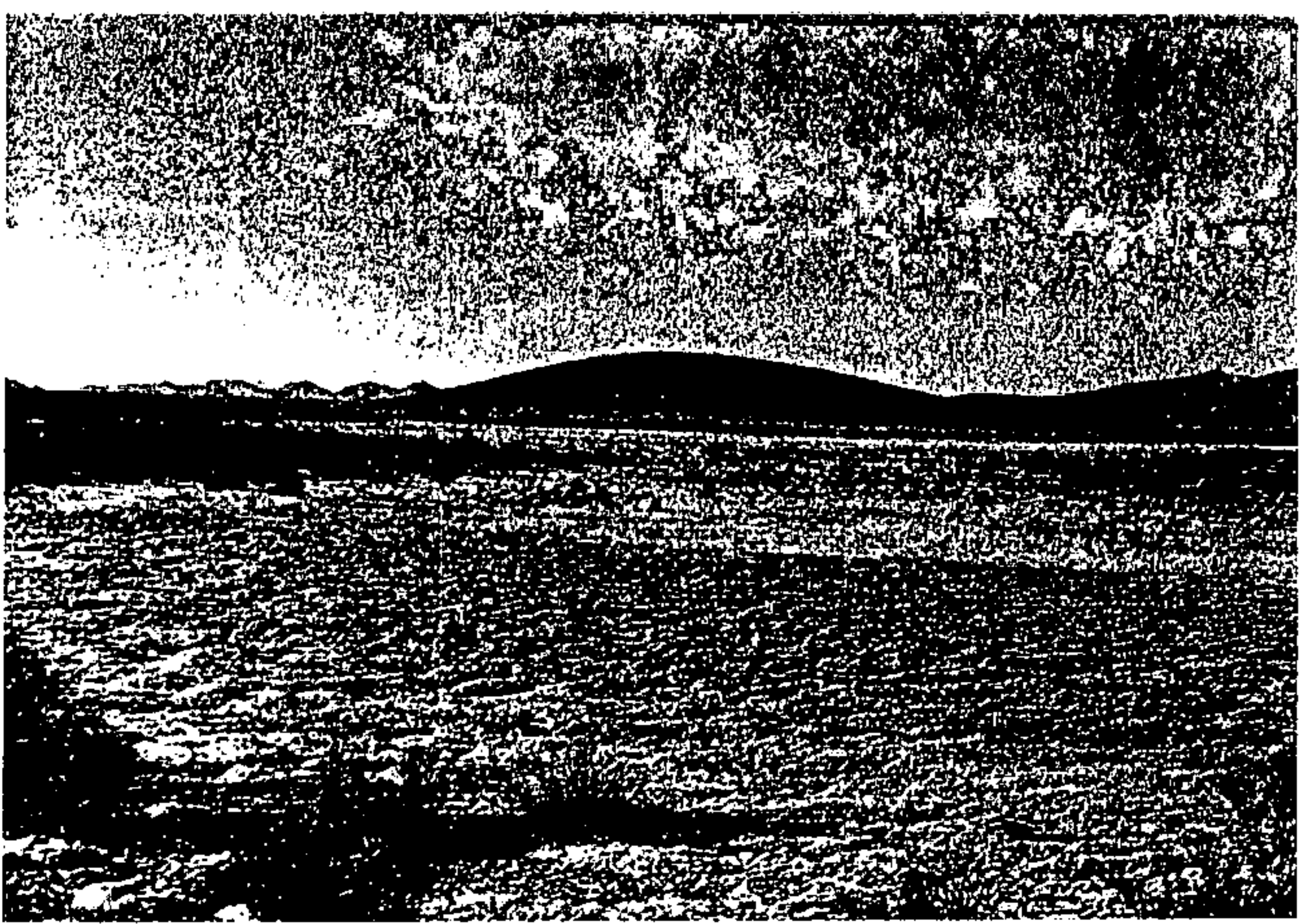


FOTO  
1



FOTO  
2

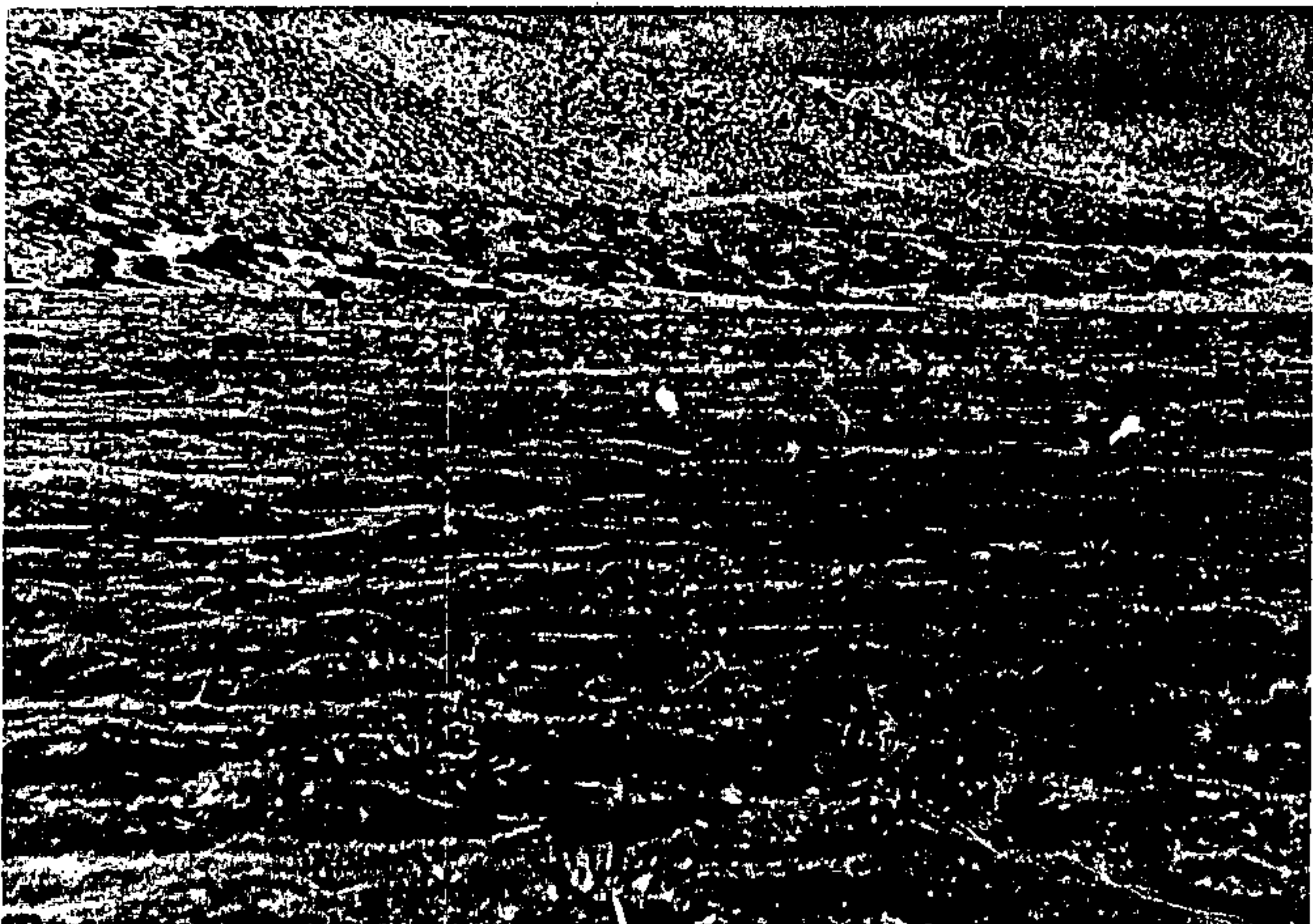


FOTO  
3



FOTO  
4



FOTO  
5



FOTO  
6



FOTO  
7



FOTO  
8



FOTO  
9

# **Estudio de humedales: Las vegas y bofedales de la I y II Region.**

Investigador responsable:  
Ing. Agr. Luis Faúndez Yanca

Ayudante: Marcela Gajardo

## **1.- INTRODUCCION**

En los diferentes ambientes ecológicos del país, la vegetación se desarrolla a dos niveles: uno global o zonal, que caracteriza grandes espacios y que corresponde al aspecto dominante del área en cuestión; y uno particular o azonal, que responde a situaciones ambientales excepcionales para ese ambiente. Así, en las regiones norte del país, con un ambiente marcadamente árido, la existencia de un suministro más o menos constante de agua condiciona la existencia de sistemas vegetacionales característicos, conocidos con el nombre vernacular de vega o bofedal y, que, técnicamente, corresponden a ambientes de humedal.

La utilización económica y/o cultural de estos sistemas, diversos y numerosos en las dos primeras regiones del país, está en relación directa con la existencia de actividad ganadera en el área y su funcionalidad depende de factores extrínsecos tales como la accesibilidad, y de factores intrínsecos como la productividad forrajera que desarrollan, entre otros.

Estos humedales, se establecen en un ambiente edáfico principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente. Ambos sistemas, vegas y bofedales, presentan respecto a los sistemas zonales del entorno una diversidad biológica elevada, con un mayor número de especies vegetales, todas las cuales resultan particulares a estos sistemas.

A fin de lograr una definición técnica que caracterice los bofedales y vegas, se realizó tanto en la región de Tarapacá como en la de Antofagasta, la descripción de una serie de estos sistemas vegetacionales azonales que, vernacularmente, son denominados indistintamente como tales, según las distintas áreas étnicas de la zona considerada.

Estas descripciones consideraron para cada sitio aspectos fisiográficos, vegetacionales y florísticos, caracterizándose en las situaciones respectivas la fisionomía mediante un croquis o perfil gráfico de la comunidad vegetal.

## 2.- OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo general el elaborar definiciones técnicas apropiadas de los sistemas hidromórficos azonales existentes en las regiones de Tarapacá y Antofagasta.

Para esto se planteó como objetivos específicos, en primer término: analizar en una serie representativa de sitios de estudio, las variaciones florísticas que resultan de las variaciones ambientales en las cuales es posible ubicar estos sistemas ecológicos de humedal; en segundo término, establecer una tipología o esquema de clasificación de estos sistemas.

## 3.- METODOLOGIA

La metodología de trabajo consideró el desarrollo de diferentes etapas consecutivas y relacionadas. Así, en primer lugar se procedió a una recopilación de información básica, principalmente florística y de avifauna y mamíferos del área a estudiar, con énfasis en aquéllas endémicas en los sistemas hidromórficos a estudiar. Esto con el propósito de optimizar la toma de información en terreno.

La selección de los sitios que se describirían se efectuó mediante dos procedimientos: detección directa y/o indirecta de los sistemas hidromórficos existentes. La detección indirecta se realizó mediante informantes locales.

La selección de los sitios de estudio se efectuó considerando los siguientes parámetros: accesibilidad, grado de representatividad ecológico-ambiental, importancia en el manejo ganadero del área, y particularidades fisiográficas. La prospección y descripción, consideraba representar la diversidad de formaciones vegetales que pueden integrar estas comunidades, como catastrar las asociaciones florísticas características. Debe señalarse que el factor determinante en la asignación de sitios de muestreo y descripción lo constituyó la caracterización manifiesta de cubrir adecuadamente las cuencas hidrográficas de la zona de estudio.

Estas descripciones consideraron para cada sitio aspectos fisiográficos, edáficos, hídricos, vegetacionales y florísticos, caracterizándose además, en ciertas situaciones representativas, la fisionomía o aspecto general mediante un croquis o perfil gráfico de la comunidad vegetal. Así se describió la exposición (puntos cardinales), la pendiente (inclinación en %), la rocosidad (% de la superficie cubierta con materiales de más de 20 cm de diámetro), la salinidad (% de la superficie cubierta por afloramientos salinos). Para estos parámetros, expresados en porcen-

tajes, se empleó la tabla de índices que se señalará a continuación. En esta tabla los porcentajes se expresan en categorías o rangos crecientes, con la finalidad de disminuir la variabilidad al efectuar el cálculo estimativo de ellos:

índice 1	:	0	a	5	%
índice 2	:	5	a	10	%
índice 3	:	10	a	25	%
índice 4	:	25	a	50	%
índice 5	:	50	a	75	%
índice 6	:	75	a	90	%
índice 7	:	90	a	100	%

También se describió cualitativamente el grado hidromórfico del perfil, es decir el estado de la humedad edáfica, mediante la siguiente tabla de categorías:

grado 1	:	seco
grado 2	:	poco húmedo
grado 3	:	húmedo
grado 4	:	mojado
grado 5	:	anegado
grado 6	:	inundado
grado 7	:	sumergido

La vegetación se describió libremente en base a recorrido a través del humedal respectivo, consignando las variaciones en comunidades florísticas (elementos) y el listado completo de especies de flora presentes. En función de estos antecedentes y de las observaciones se definieron tres categorías de productividad aparente, en función principalmente de la fitomasa en pie y la calidad forrajera presente de las especies dominantes; así mismo, en tres categorías se determinó la heterogeneidad de la vegetación, como una medida del grado de respuesta o asociación de las variaciones de la vegetación con los gradientes hídricos y edáficos.

#### 4.- RESULTADOS

A partir de las campañas de terreno efectuadas a través de los sistemas vegetacionales hidromórficos azonales existentes en las regiones de Tarapacá y Antofagasta, a continuación se presentan los resultados que se desprenden del análisis de las descripciones efectuadas en 127 humedales (75 y 52 respectivamente). Los datos resumidos se entregan en anexos; también se incluyen los perfiles gráficos de la vegetación de 87 de las comunidades estudiadas. El análisis permitió elaborar una tipología, la que constituye la base para sustentar las definiciones técnicas de estos ambientes de humedal; estas definiciones se proponen en el

marco de la necesidad de contar con mayores antecedentes para un adecuado manejo y/o conservación, por parte de los organismos e instituciones pertinentes.

#### a) Análisis: Vegetación-Medio

Tanto en la Región de Tarapacá como en la de Antofagasta, estos sistemas vegetacionales -asociados a la presencia de un hidromorfismo elevado y permanente-, presentan una gran heterogeneidad que hace necesario efectuar una síntesis clasificatoria a fin de intentar una comprensión global de la distribución y estado de cada una de las grandes categorías, y así buscar los elementos diagnósticos que permitan su definición.

Un hecho que resulta destacable, surge de las denominaciones vernáculas para estos sistemas; así, mientras en la Región de Antofagasta los humedales reciben casi invariablemente el nombre de vega, en Tarapacá, en la mayor parte de la Región, predomina el nombre de bofedal, de manera -más o menos- independiente de consideraciones ambientales, florísticas, vegetacionales y/o productivas.

Dentro de los parámetros ambientales estudiados, la salinidad constituye la característica que se relaciona directamente con variaciones florísticas, esto significa que a mayor porcentaje de afloramientos salinos, existe un menor desarrollo de vegetación y una menor diversidad específica. También existe un fuerte grado de asociación entre ciertas especies que son propias de elevadas concentraciones salinas; dentro de estas se puede citar a:

*Distichlis scoparia*  
*Distichlis humilis*  
*Lycium humile*  
*Crassula* sp.

Por el contrario, factores como rocosidad, pendiente y exposición muestran una escasa correspondencia con los tipos de humedal, o con las fluctuaciones en composición y estructura de la vegetación.

Si bien es cierto las denominaciones de vega y bofedal aluden a un determinado ambiente geográfico, existe, entre ambos sistemas una fuerte diferencia como consecuencia de la participación selectiva de especies vegetales particulares.

La principal diferencia florística que se observa entre los humedales de la Región de Tarapacá y aquellos de Antofagasta, corresponde a la gran presencia, en los primeros, de



especies de juncáceas (secundariamente cyperáceas) en cojines hemisféricos y achatados, los cuales le confieren a la comunidad en que participan una fisionomía sinuosa, en montículos, y que corresponde a la denominación de bofedal. En cambio las vegas, en cualquiera de sus variantes, no presentan estas especies o si se encuentran, su participación relativa es tan baja que no influye en la fisionomía global de este tipo de humedales.

Las especies en cojines corresponden a :

<i>Oxychloe andina</i>	JUNCACEAE	Pako macho, orko pako
<i>Distichia muscoides</i>	JUNCACEAE	Pako hembra, k'achu pako
<i>Patosia aff. clandestina</i>	JUNCACEAE	Pako hembra
<i>Scirpus atacamensis</i>	CYPERACEAE	Pako hembra

Las vegas se caracterizan por el predominio de comunidades de especies rizomatozas, muy ramificadas, formadoras de céspedes, las que le confieren al humedal un aspecto -o fisionomía-, plano, interrumpida por los cauces, generalmente escasos.

La altitud también resulta importante en la determinación de patrones de composición florística, especialmente en lo que se refiere a las grandes categorías de humedales. Así, se tiene que es preferentemente sobre los 3500-4000 m, donde se encuentran humedales con una participación importante de especies acojinadas, bajo esta altura predomina el tipo vegas o vegetación riparia.

**b) Esquema de clasificación o tipificación de los humedales de la zona norte de Chile.**

Estos sistemas -vegetacional-ecológicos- pueden ser clasificados en función de características ambientales. La altitud, fisiografía y salinidad, se relacionan directamente con la composición florística y la fisionomía de estos sistemas vegetacionales (Ver Fig. 1).

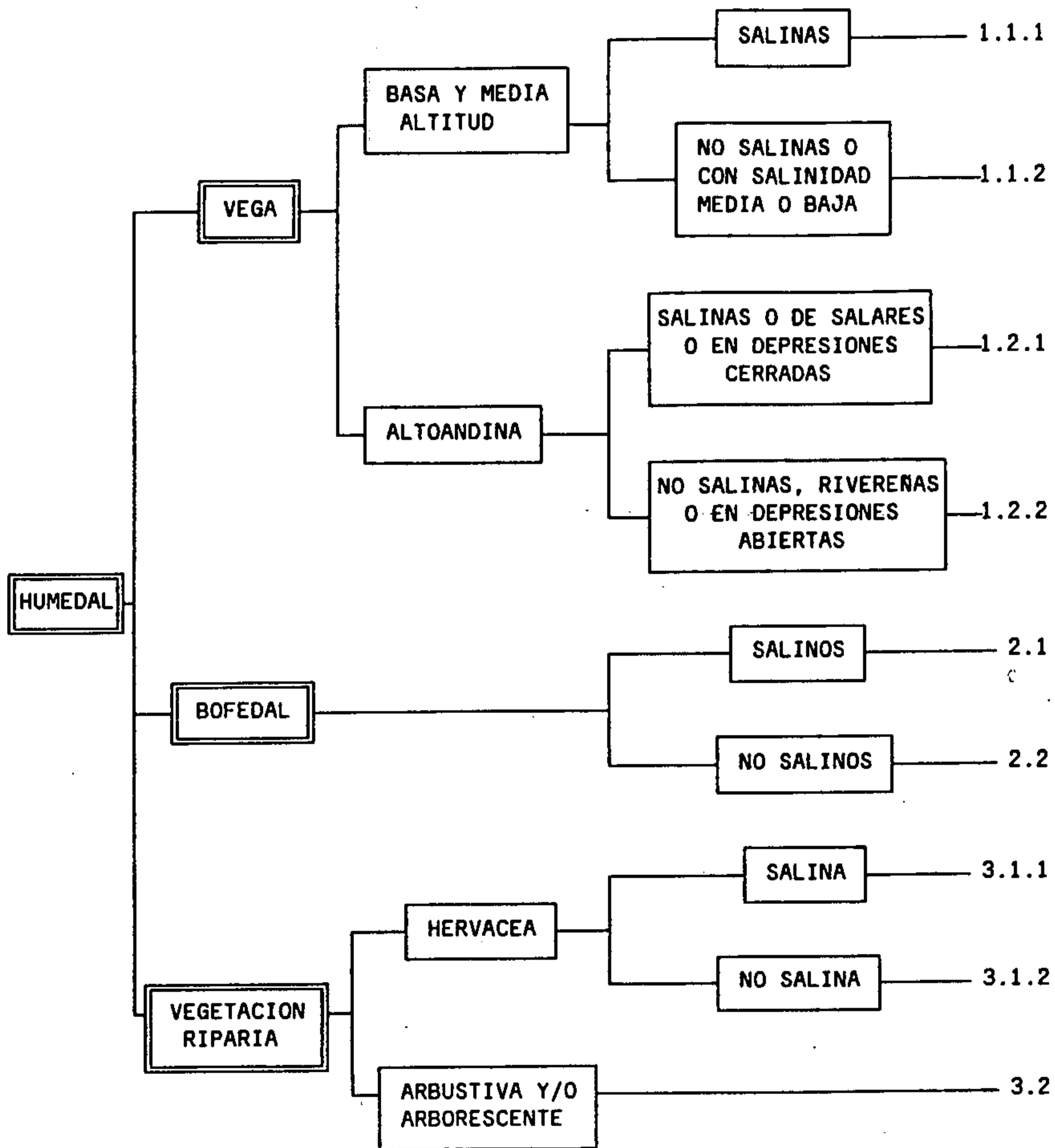


Figura 1. Esquema gráfico de los diferentes tipos de humedales presentes en las regiones de Tarapacá y Antofagasta, en la zona norte de Chile.

**c) Tipología de los sistemas vegetacionales hidromórficos en las Regiones de Tarapacá y Antofagasta.**

A continuación se presentan las definiciones técnicas que caracterizan a los humedales presentes en condiciones microambientales, de tipoazonal, en función de las variables que influyen en la vegetación y en sus distintos estados.

**1. VEGAS**

Corresponden a sistemas ecológico-biológicos azonales, con una vegetación característica, que se desarrollan gracias a un elevado y permanente contenido de humedad edáfica. Presentan una fisionomía de vegetación particular, que permite su diferenciación de sistemas biológicos similares.

La fisionomía de las vegas corresponde a una estrata herbácea densa a muy densa (más del 50 % de superficie del terreno cubierta con vegetación), de baja a mediana altura (5-100 cm), sobre una superficie general plana o con un muy escaso microrelieve. Los cursos de agua, si son más de uno, quedan restringidos a surcos de escaso tamaño, completamente vegetados, o bien es uno sólo central de mayor tamaño.

**1.1. Vegas de altitud media y baja**

Corresponden a aquellas vegas que se desarrollan bajo los 3500- 4000 m de altitud; asociadas generalmente a cursos de agua en depresiones abiertas o bien a afloramientos hídricos en laderas, con una fuerte importancia del gradiente hídrico en la distribución de las comunidades o asociaciones de especies. En la zona existen dos tipos, definidos por los niveles de salinidad que presentan.

**1.1.1 Con alta salinidad:**

Son aquellas vegas que se desarrollan en el curso inferior de valles y quebradas en la zona norte de Chile; en el área están representadas principalmente por aquellas que se encuentran en los márgenes del Salar de San Pedro de Atacama y en sus cercanías. Presentan coberturas herbáceas altas en los sectores de mayor hidromorfismo, disminuyendo abruptamente al disminuir el contenido de humedad. Generalmente presentan afloramientos y costras salinas en superficie, principalmente hacia los márgenes en donde disminuye la vegetación. Se caracterizan por una elevada homogeneidad fisionómica, con una muy baja diversidad específica de una o dos especies por elemento.

Las especies dominantes características de estos sistemas son:

Nombre vernacular:

<u>Distichlis spp.</u>	Chepica
<u>(D. thalassica;</u>	
<u>D. spicata;</u>	
<u>D. humilis)</u>	
<u>Scirpus californicus</u>	'Unco
<u>Juncus balticus</u>	'Unco
<u>Tessaria absinthioides</u>	Brea

### 1.1.2 Con salinidad media a baja.

En los mismos ambientes, generalmente sobre las vegas salinas, es posible encontrar sistemas vegetacionales asociados a una mejor calidad de agua, con menores contenidos salinos, lo que posibilita la existencia dentro de la vega de una mayor proporción de elementos herbáceos densos, sin afloramientos o costras salinas, y con un mayor número de especies acompañantes.

Las especies dominantes encontradas en estas vegas son las siguientes:

Nombre vernacular:

<u>Scirpus californicus</u>	'Unco
<u>Juncus balticus</u>	'Unco
<u>Carex sp.</u>	
<u>Hypsela sp.</u>	Cuchara
<u>Eleocharis aff. albibracteata</u>	
<u>Deyeuxia velutina</u>	Wailla
<u>Deschampsia caespitosa</u>	Wailla

### 1.2 Vegas alto andinas

Corresponden a aquellas vegas que se desarrollan sobre los 3500- 4000, caracterizadas por una marcada heterogeneidad en la distribución de los diferentes elementos herbáceos componentes de la vegetación. Las especies componentes en general son propias de estos sistemas, aún cuando algunas de ellas son compartidas con aquellas vegas de menor altitud.

#### 1.2.1 De salares o depresiones cerradas:

En las cuencas endorreicas de la depresión altiplánica, en los afloramientos hídricos o en torno a cuerpos de agua, con un marcado tenor salino que se evidencia en depósitos o costras salinas, se encuentra una vegetación característica, dominada por las siguientes especies:

Catabrosa werdermanni  
Triglochin spp.  
Sarcocornia pulvinata  
Patosia cfr. clandestina  
Festuca nardifolia  
Deyeuxia velutina  
Carex sp.

### 1.2.2 De riberas de cursos de agua o depresión abierta.

Asociadas a las vegas anteriores, en altitudes sobre los 3500- 4000m, en condiciones de menor salinidad y con una mejor oxigenación del perfil edáfico se desarrollan vegas, caracterizadas por las siguientes especies dominantes:

#### Nombre vernacular:

<u>Deyeuxia velutina</u>	Wailla
<u>Deyeuxia chrysantha</u>	Sora
<u>Carex sp.</u>	Sike
<u>Patosia cfr. clandestina</u>	Pako hembra
<u>Oxychloe andina</u>	Pako
<u>Scirpus atacamensis</u>	Pako hembra
<u>Festuca nardifolia</u>	K'efa
<u>Arenaria rivularis</u>	k'ota de agua

## 2. Bofedales (de gran altitud)

En toda el área, principalmente en la región de Tarapacá, en altitudes superiores a los 4000 m, es posible encontrar sistemas hidromórficos caracterizados por un microrelieve fuertemente ondulado con una red intrincada de canales o cursos de agua corriente. Este microrelieve está directamente relacionado con la dominancia de especies herbáceas en cojines compactos, sobre las especies rizomatosas que forman los céspedes planos o regulares de las vegas.

Las especies dominantes, determinadas en el área, que forman cojines y por ende determinan el microrelieve ondulado del bofedal son:

#### Nombre vernacular:

<u>Oxychloe andina</u>	Pako
<u>Distichia muscoides</u>	Pako hembra
<u>Patosia cfr. clandestina</u>	Pako hembra
<u>Scirpus atacamensis</u>	Pako hembra

Otras especies dominantes, que crecen asociadas a las anteriores son:

Deyeuxia chrysantha

Deyeuxia velutina

Carex sp.

Estos bofedales fueron detectados en la región de Antofagasta en el sector inmediatamente al este de San Pedro de Atacama, en "Dos vizcachas", en "Quipiaco", y en el área cercana a los géiseres del Tatio (Tatio sur), siendo muy escasos en la Región. Esta situación es muy distinta en la región de Tarapacá en donde este tipo de sistema vegetacional hidromorfo es el más frecuente, especialmente en la parte norte, en la provincia de Parinacota.

Esta unidad ambiental presenta dentro de sus características una marcada diversidad de comunidades, las cuales responden generalmente a una gradiente hídrica que va desde cursos de agua donde la vegetación se puede encontrar en estado flotantes, emergentes o sumergidas a una cierta altura en agua, hasta el borde o límite con la vegetación zonal, esto es pajonal, tolar o desierto frío de altura, en donde el perfil edáfico se puede definir como seco y cuya vegetación característica corresponde a una comunidad de gramíneas cespitosas más o menos densa.

En el sector intermedio, asociado a las comunidades en cojines se desarrolla una comunidad del tipo vega, densa a muy densa con especies rizomatozas de escaso tamaño y con alta diversidad. Estas especies pueden crecer en comunidades puras o bien entremezcladas con los cojinetes.

### 3. Vegetación riparia.

Asociado a los cursos de agua de régimen lótico (alta velocidad), se desarrolla en las riberas, una vegetación azonal que, en algunos casos recibe la denominación vernácula de vega, pero que no responde a las características ecológicas y florísticas ya señaladas. Estos sistemas se caracterizan por desarrollarse en condiciones de anegamiento relativo (fluctuante), sobre un sustrato mineral o con bajos contenidos orgánicos, con una importante participación de arbustos entremezclados con las estratas herbáceas. Además, generalmente presenta su desarrollo restringido a una escasa distancia del curso de agua.

Las especies más características de estos sistemas son, entre otras:

Nombre vernacular

<u>Cortaderia atacamensis</u>	Cortadera
<u>Atriplex atacamensis</u>	Cachiyuyo
<u>Baccharis salicifolia</u>	Chilca
<u>Juncus balticus</u>	'Unco
<u>Polypogon sp.</u>	
<u>Myriophyllum sp.</u>	

Esta vegetación riparia puede clasificarse en función de la complejidad estructural que presente en comunidades herbáceas o en comunidades arbustivas y/o arbóreas. Las primeras pueden variar de acuerdo al grado de salinidad que presente el sustrato.

En definitiva, se puede señalar que en la Región de Antofagasta, los sistemas dominantes en el ámbito hidromorfo corresponden a aquellos denominados vernacularmente como "vegas". Estas se pueden clasificar en dos categorías definidas por la altitud donde se desarrollan (esta definición está asociada con la fisiografía regional) y a su vez, cada una de estas categorías se subdividen según el grado de salinidad que presenten. Los "bofedales" son muy escasos en la región, encontrándose restringidos a las mayores altitudes.

En la región de Tarapacá, por su parte, dominan los humedales del tipo bofedal, los que responden a una fisionomía de vegetación determinada por la presencia de especies acojinadas, las que confieren un aspecto sinuoso a la formación vegetal.

Hasta el momento la diferencia entre vegas y bofedales queda definida por la fisionomía de cada uno de estos sistemas, la que a su vez es determinada por el microrelieve: plano para el caso de las vegas y ondulado para los bofedales. El microrelieve, en estas comunidades, está en función de las formas de vida de las especies dominantes; en el caso de las vegas corresponden a especies rizomatosas, y en los bofedales a especies que conforman cojines hemisféricos o aplanados.

Otro aspecto a considerar en la diferenciación de estos sistemas, vegas y bofedales, es el régimen hídrico-léntico que los caracteriza, de aquellos regímenes lóticos que desarrollan lo que se ha definido como vegetación riparia.

Así, en la región de Antofagasta, dominan los sistemas denominados vernacularmente como "vegas", con características biológico-ecológicas propias, que los diferencian de sistemas vegetacionales similares y que, son dominantes en la zona norte de la región de Tarapacá, los "bofedales".

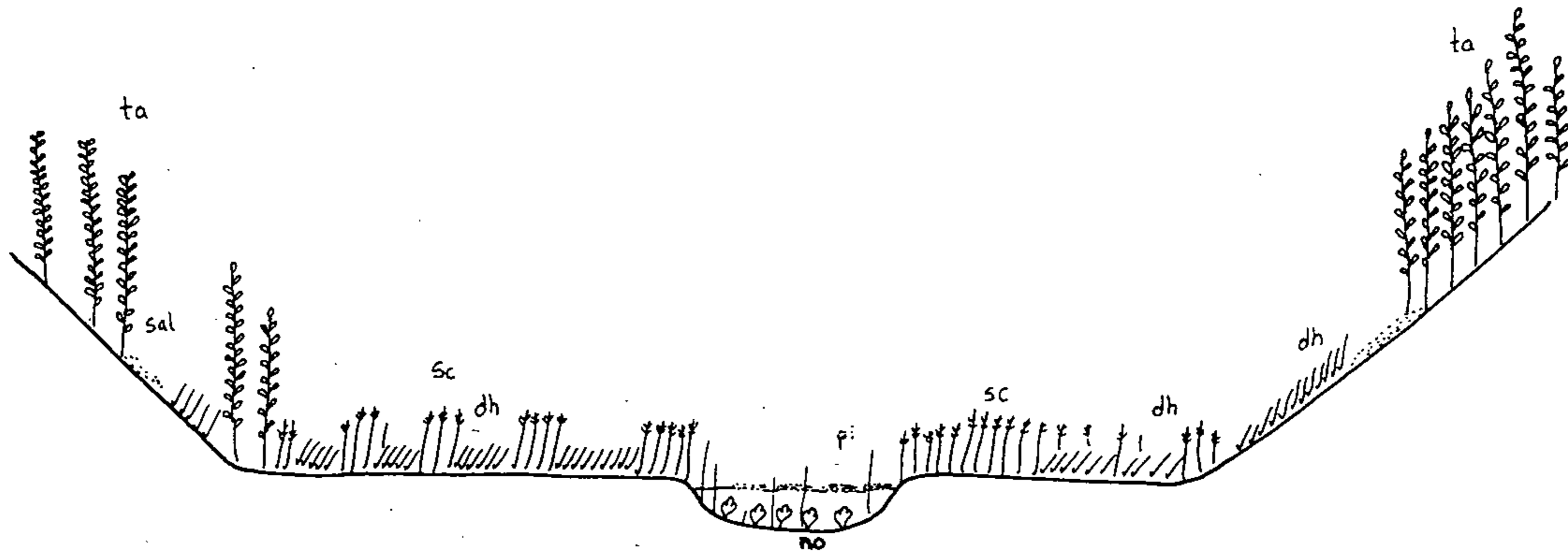


DIAGRAMA 1

TULAN; Ta: Tessaria absintioles; dh: Distichlis humilis; sc: Scirpus californicus; pi: Spirulina sp.; no: Mastoc sp.

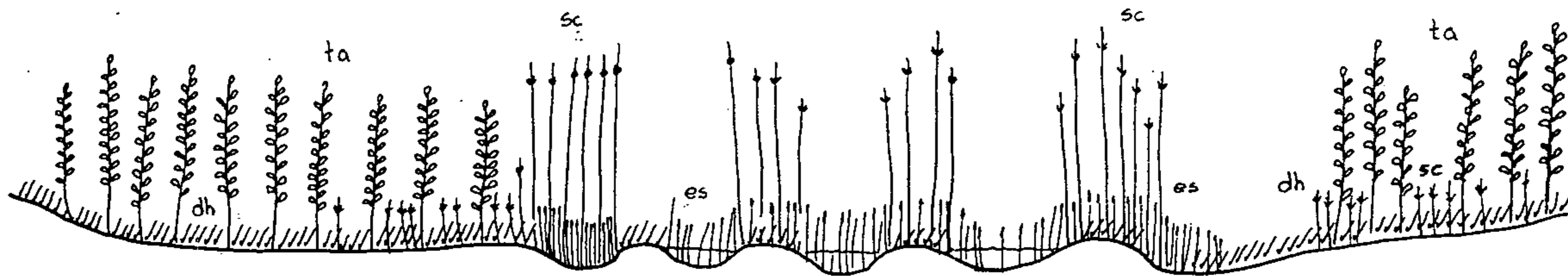


DIAGRAMA 2

TARAJNE; Ta: Tessaria absintioides; dh: Distichlis humilis; sc: Scirpus californicus; es: Eleocharis sp.



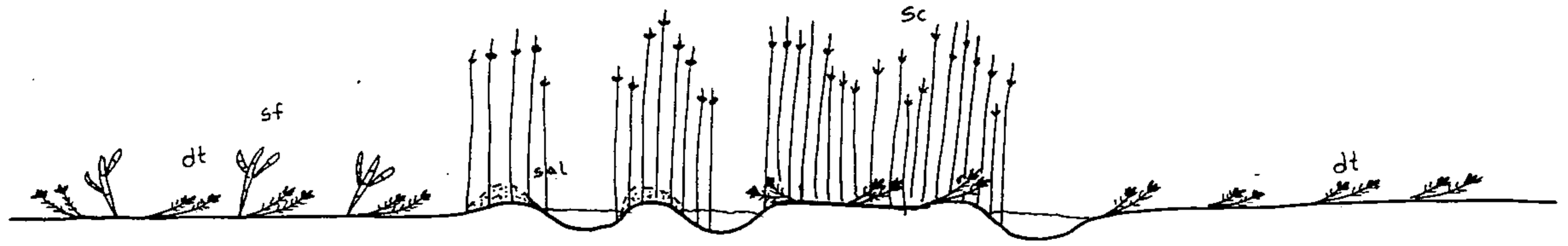


DIAGRAMA 3  
 TILOCALAR; dt: *Distichlis scoparia*; sf: *Sarcocornia fruticosa*; sc: *Scirpus californicus*.

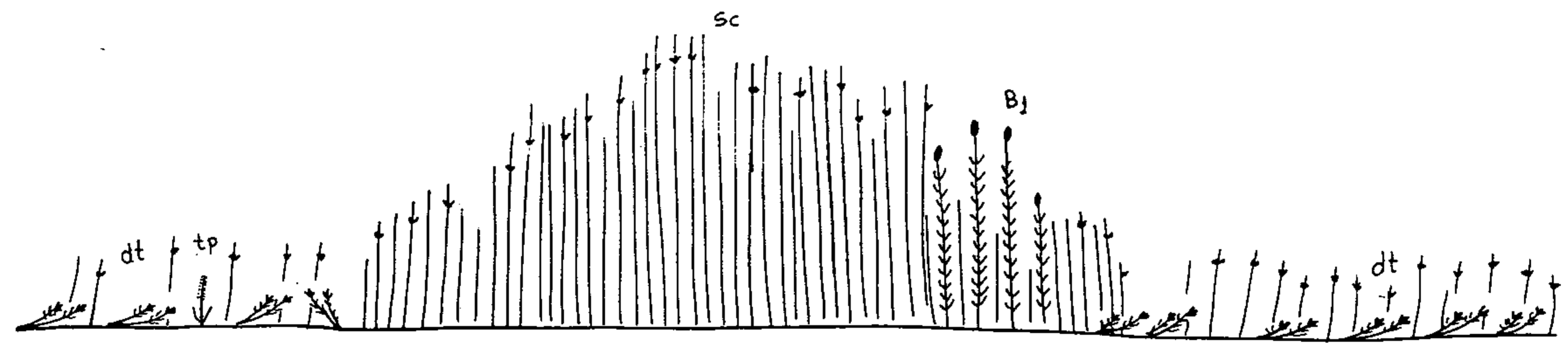


DIAGRAMA 4  
 CHILE: dt: *Distichlis scoparia*; tp: *Triglochin palustris*; sc: *Scirpus californicus*; Bj: *Baccharis juncea*.

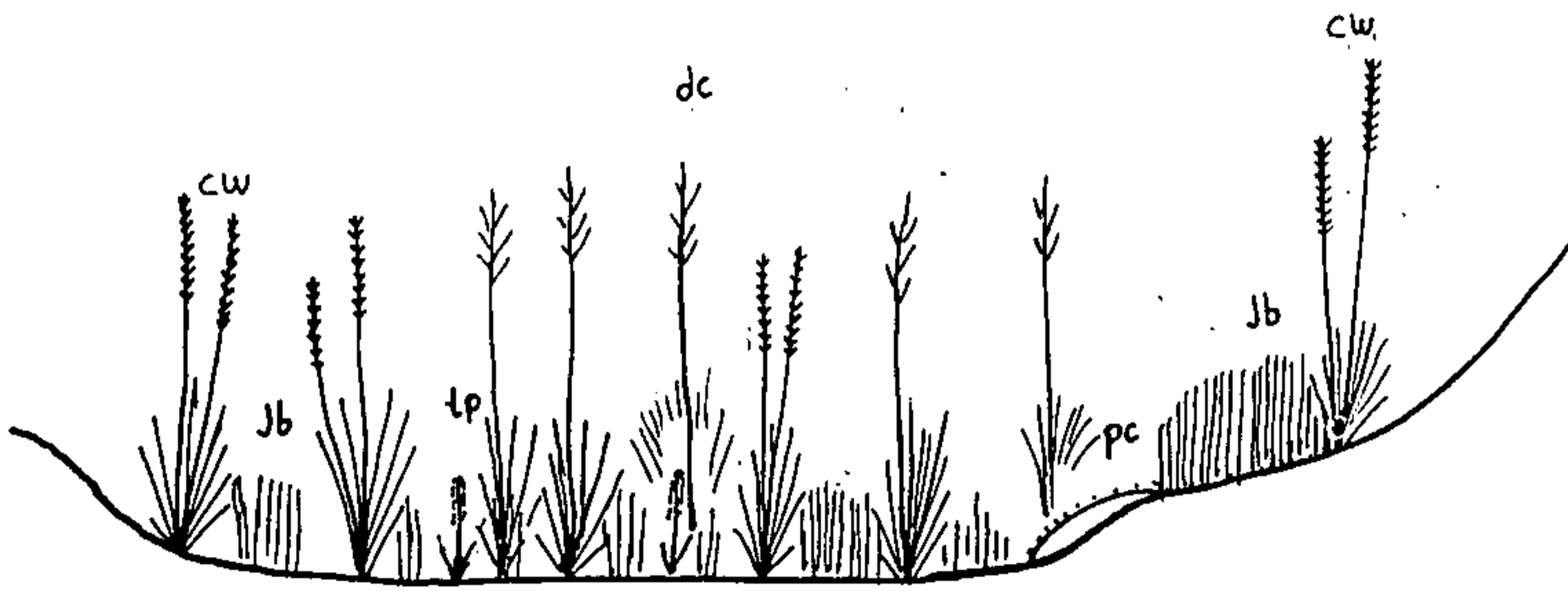


DIAGRAMA 5

ZORRAS; cw: *Catabrosa verdermanni*; dc: *Deschampsia caespitosa*; jb: *Juncus balticus*; tp: *Triglochin palustris*; pc: *Patosia clandestina*.

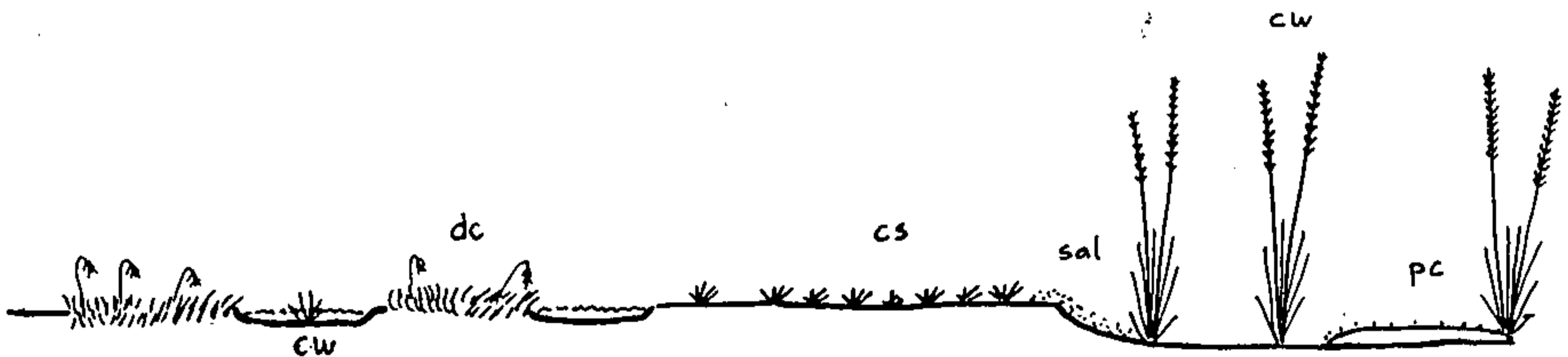


DIAGRAMA 6

PILI; dc: *Deschampsia caespitosa*; cs: *Carex* sp.; cw: *Catabrosa verdermanni*; pc: *Patosia clandestina*.

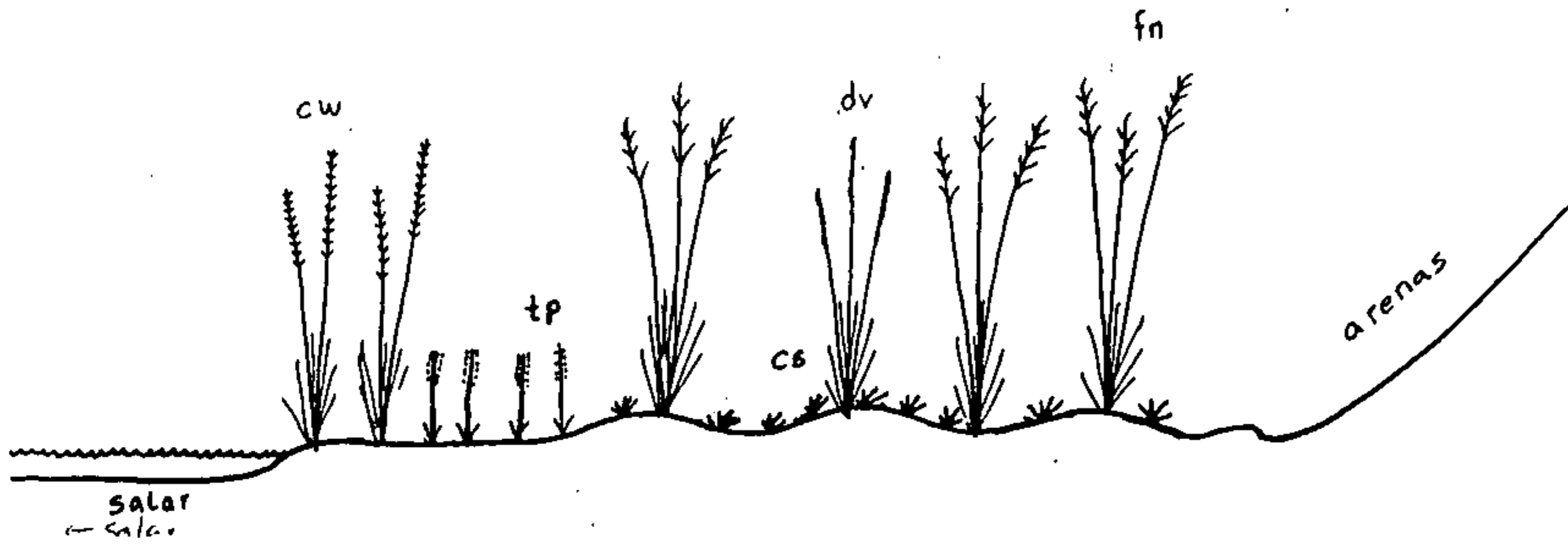


DIAGRAMA 7

CHAMACA; cw: *Catabrosa verdermanni*; fn: *Festuca nardifolia*; dv: *Deyeuxia velutina*; tp: *Triglochin palustris*; cs: *Carex* sp.

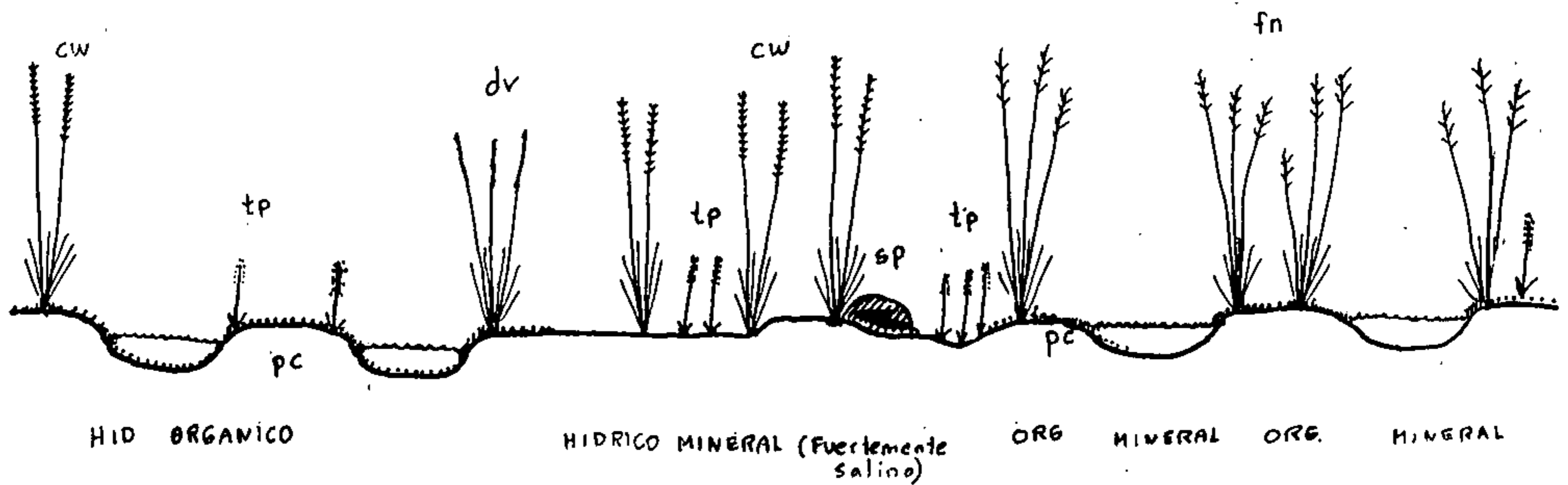


DIAGRAMA 8

SUKULTUR; cw: *Catabrosa verdermanni*; dv: *Deyeuxia velutina*; fn: *Festuca nardifolia*; tp: *Triglochin palustris*; sp: *Sarcocornia pulvinata*; pc: *Patosia clandestina*.

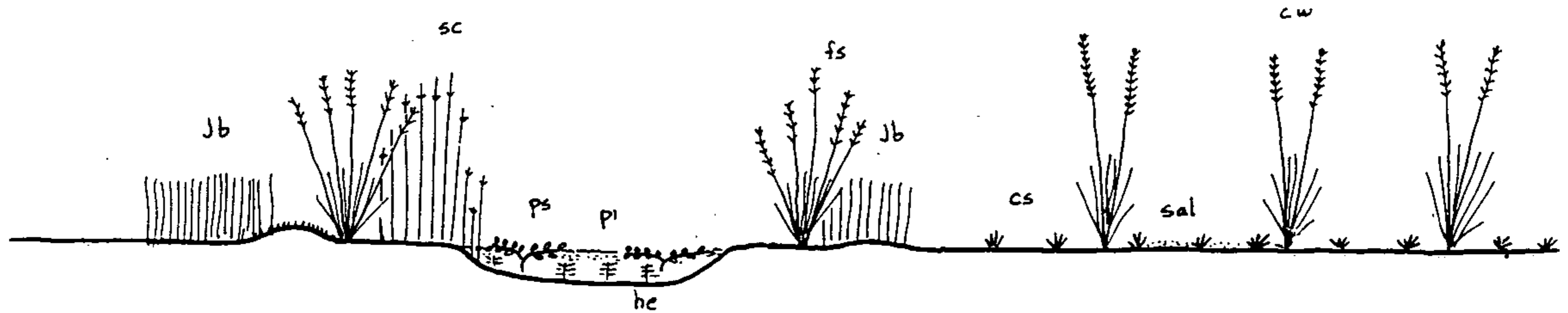


DIAGRAMA 9

AGUAS CALIENTES (SOCAIRE); fs: Festuca sp.; cw: Catabrosa verdermanni; sc: Scirpus californicus; jb: Juncus balticus; ps: Potamogeton strictus; pi: Spirulina sp.; he: Hoech sp.; cs: Carex sp.

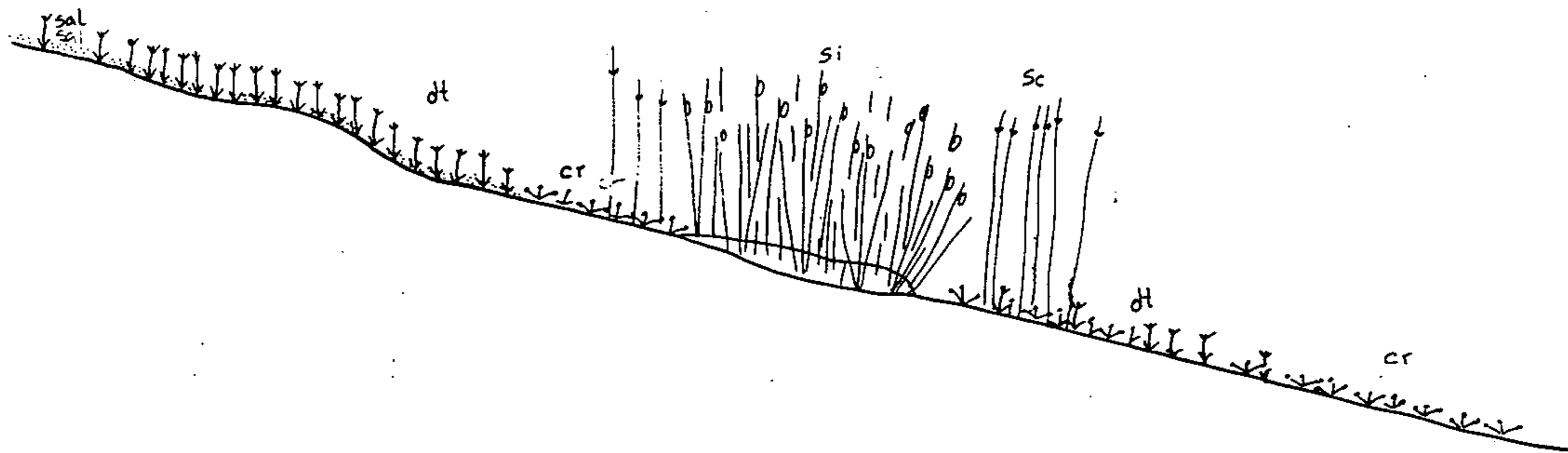


DIAGRAMA 10

CAS; dt: Distichlis scoparia; cr: Crassula sp.; si: Scirpus sp; sc: Scirpus californicus.

②

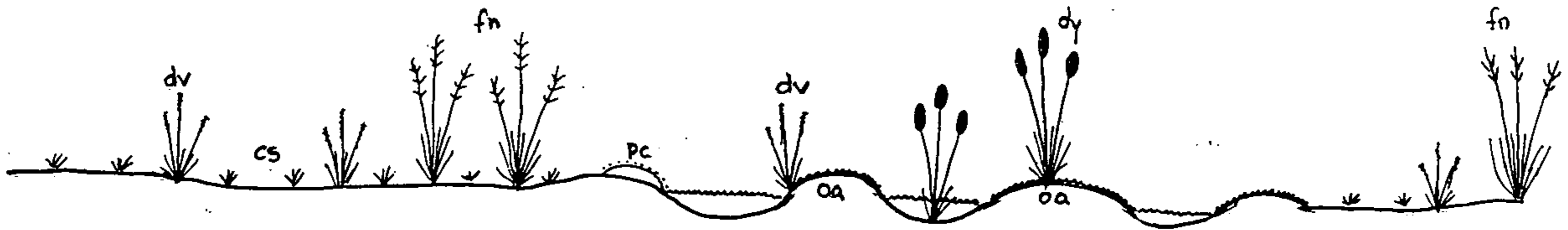


DIAGRAMA 13

POQUIS; fn: Festuca nardifolia; dv: Deyeuxia velutina; dy: Deyeuxia chrysantha; cs: Carex sp.; pc: Patosia clandestina; oa: Oxychloe andina.

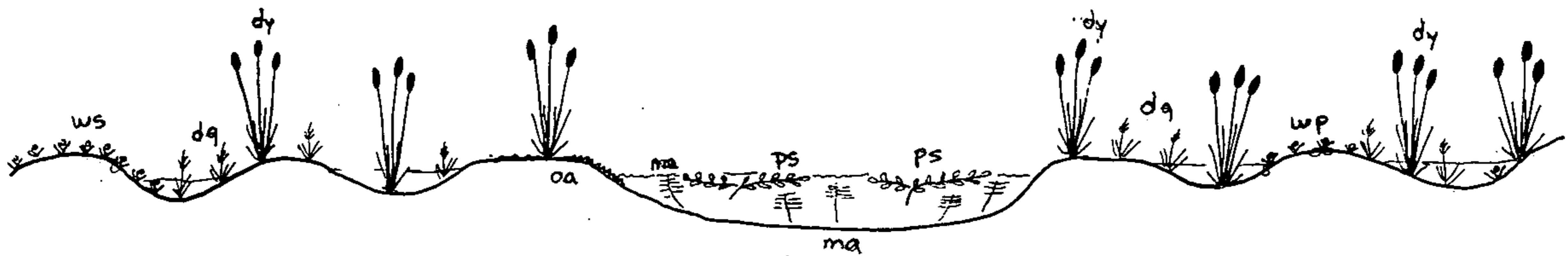


DIAGRAMA 14

QUIPIACO; dy: Deyeuxia chrysantha; ds: Deyeuxia sp.; ws: Verneria pygmaea; oa: Oxychloe andina; ma: Myriophyllum aquaticum; ps: Potamogeton sp.

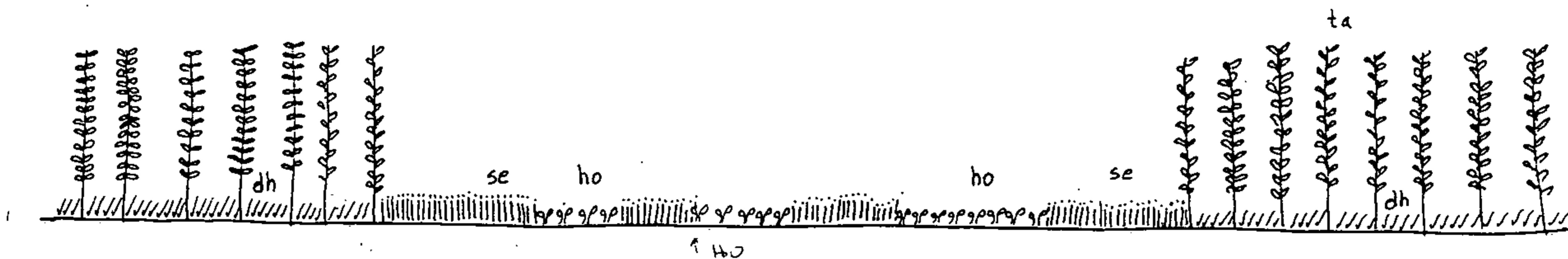


DIAGRAMA 11

TUMBRE; ta: *Tessaria absinthioides*; dh: *Distichlis humilis*; es: *Eleocharis* sp.; ho: *Hypselia oligophylla*.

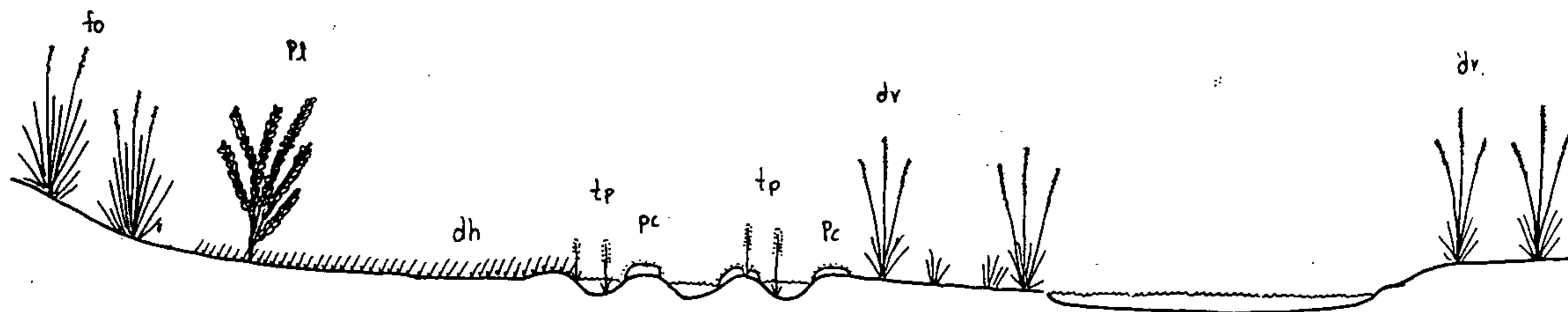


DIAGRAMA 12

TARA; Pl: *Parastrephia* spp.; fo: *Festuca orthophylla*; dv: *Deyeuxia velutina*; dh: *Distichlis humilis*; tp: *Triglochin palustris*; pc: *Patosia clandestina*.

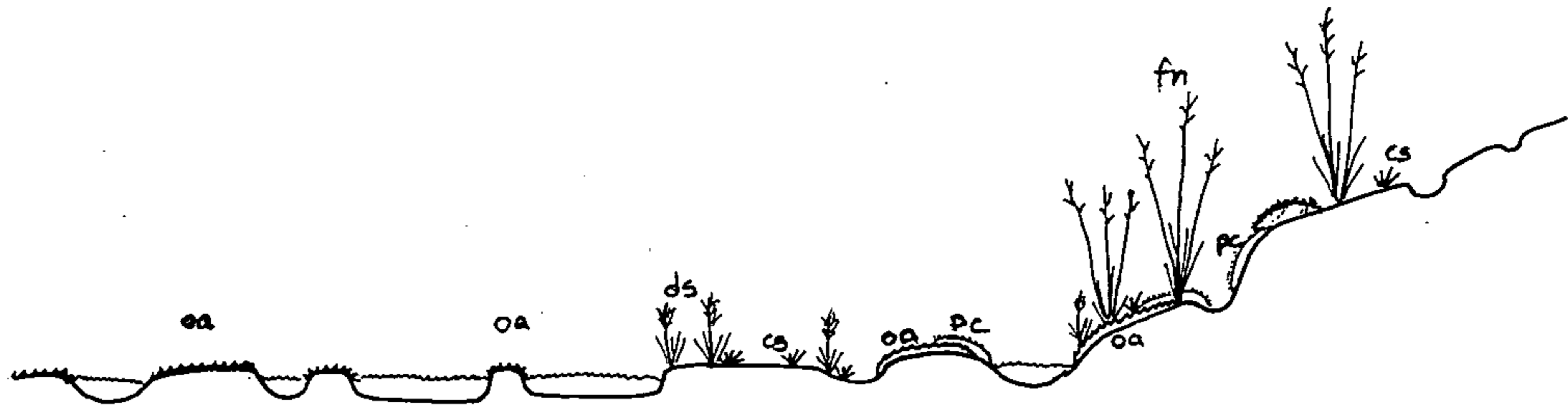


DIAGRAMA 15

DOS VIZCACHAS; fn: Festuca nardifolia; ds: Deyeuxia sp.; oa: Oxychloe andina; cs: Carex sp.; pc: Potosia clandestina.

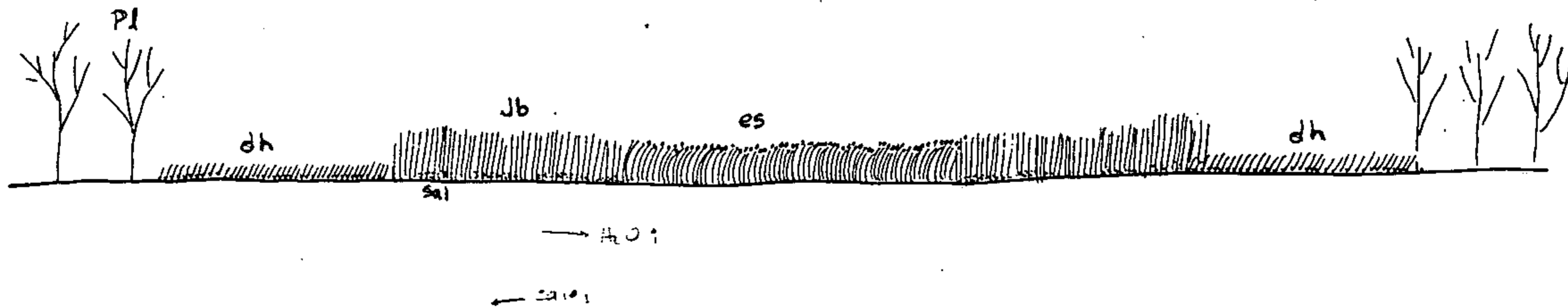


DIAGRAMA 16

LICAM RIO SALADO; Pl: Parastrephia spp.; dh: Distichlis humilis; jb: Juncus balticus; es: Eleocharis sp.

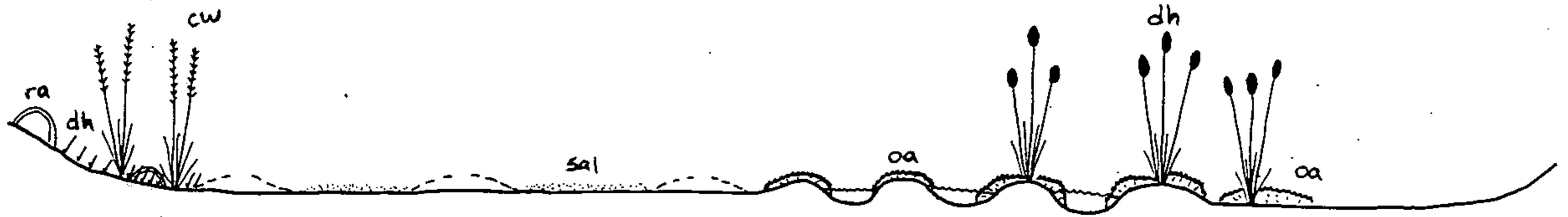


DIAGRAMA 17

TATIO CAMPAMENTO GEOTERMICO; cw: *Catabrosa verdermanni*; dy: *Deyeuxia chrysantha*; ra: *Reichela andicola*; dh: *Distichlis humilis*; oa: *Oxychloe andina*.

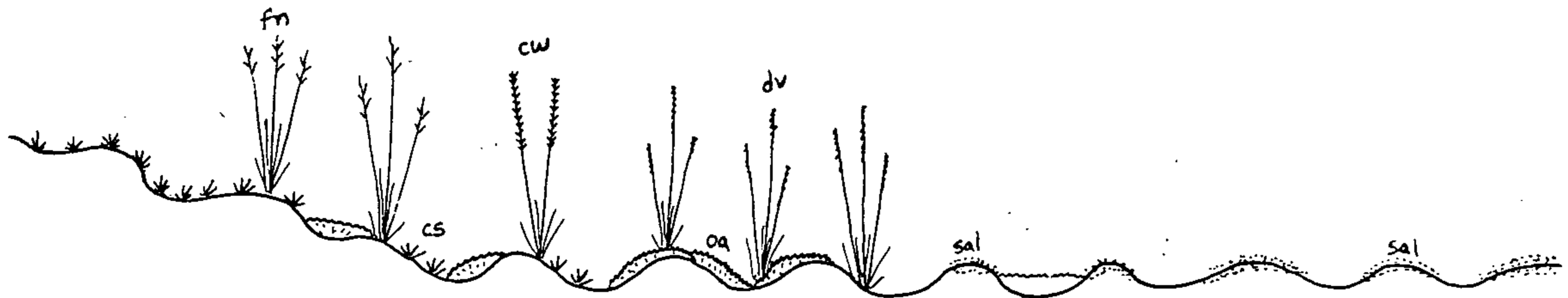


DIAGRAMA 18

TATIO SUR; fn: *Festuca nardifolia*; cw: *Catabrosa verdermanni*; dv: *Deyeuxia velutina*; cs: *Carex* sp.; oa: *Oxychloe andina*.



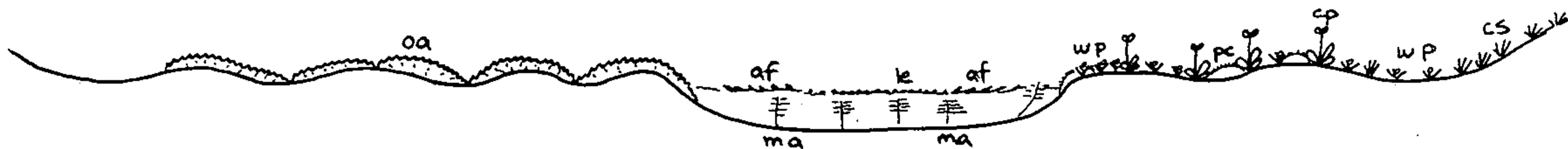


DIAGRAMA 19

JAUWA; oa: *Oxychloe andina*; af: *Azolla filiculoides*; le: *Lemna* sp.; ma: *Myriophyllum aquaticum*; wp: *Werneria pygmaea*; cp: *Calandrinia* sp.; pc: *Patosia clandestina* cs: *Carex* sp.

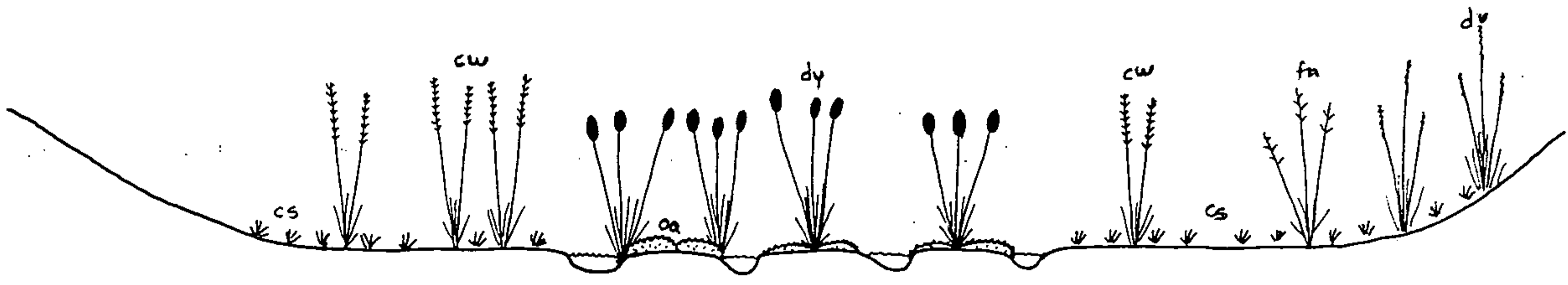


DIAGRAMA 20

IMCAHUASI; cv: *Catabrosa verdermanni*; fn: *Festuca nardifolia*; dv: *Deyeuxia velutina*; cs: *Carex* sp; oa: *Oxychloe andina*; dy: *Deyeuxia chrysantha*.

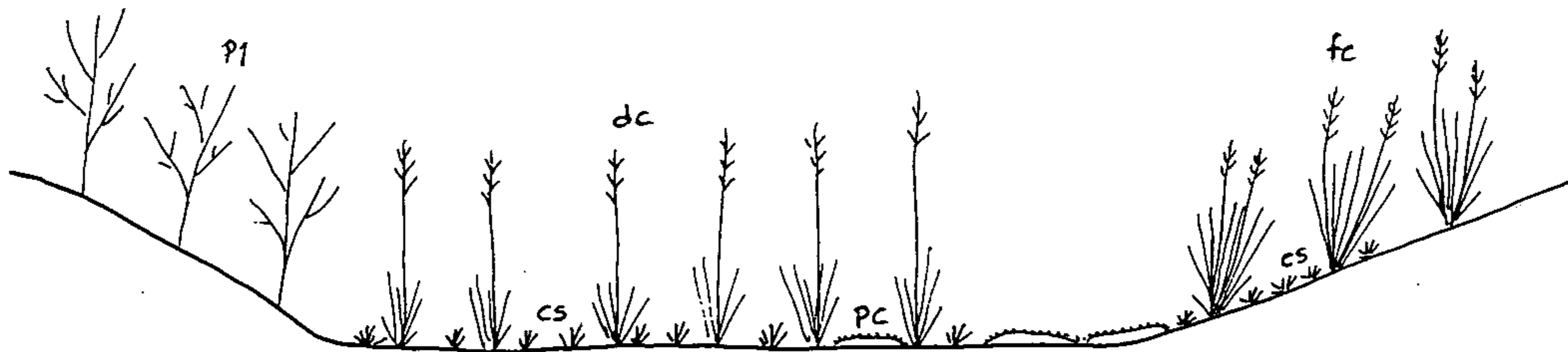


DIAGRAMA 21

CURIQUENCA; P1: Parastrephia spp.; dc: Deschampsia caespitosa; fc: Festuca chrysophylla; cs: Carex sp.; pc: Patosia clandestina.

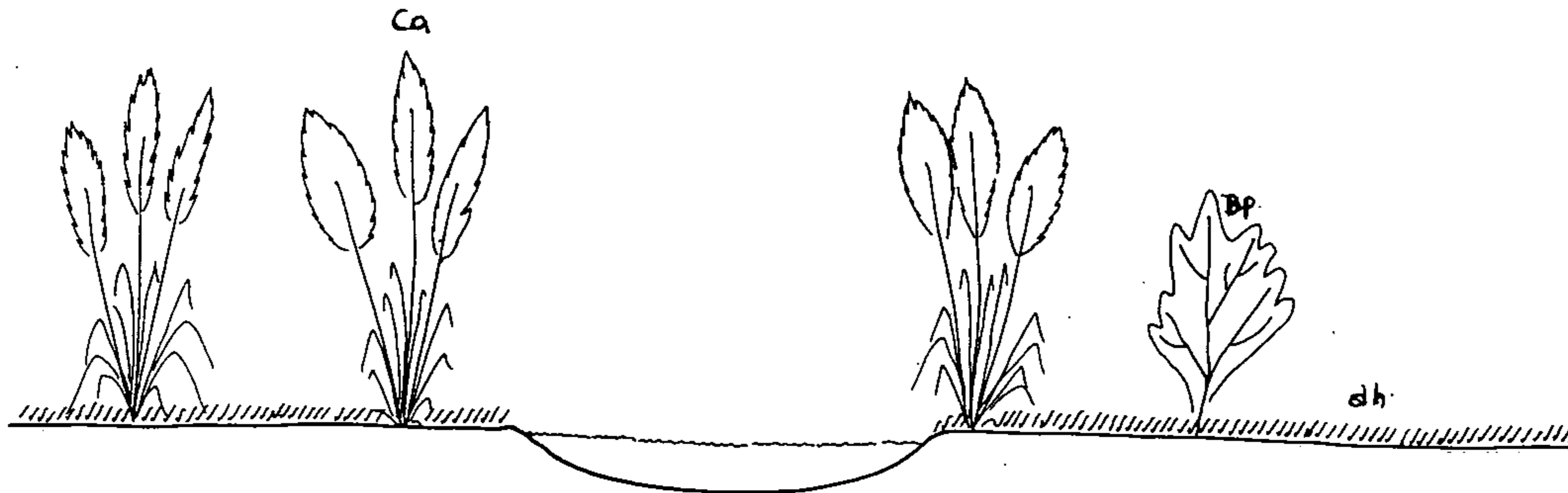


DIAGRAMA 22

GUATIN; Ca: Cortaderia atacamensis; P1: Parastrephia spp.; dh: Distichlis humilis.

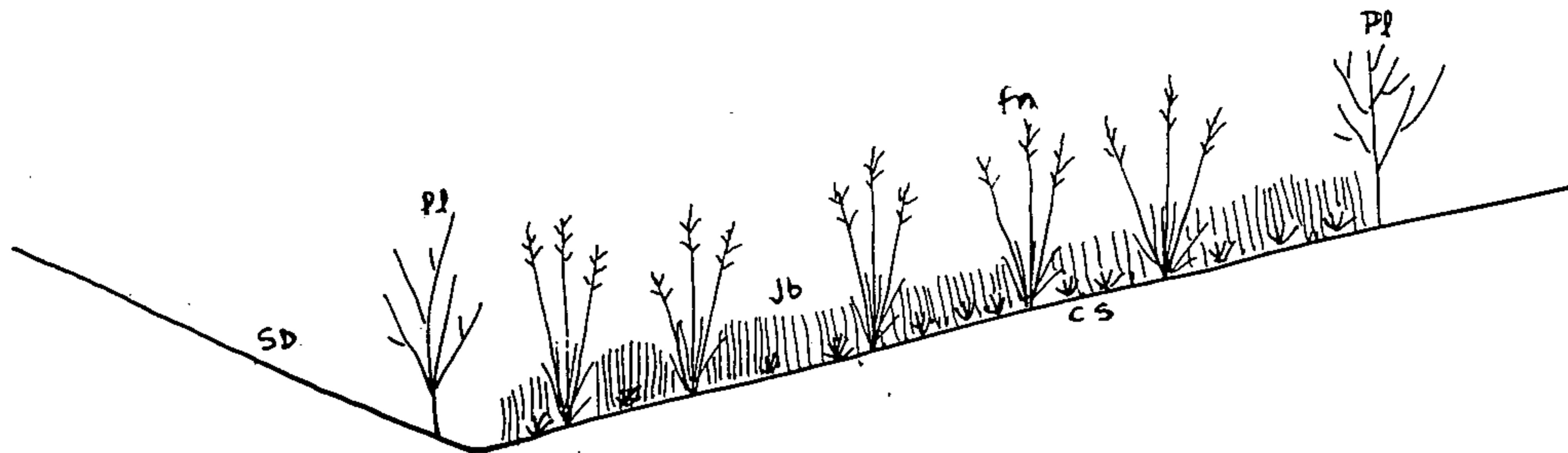


DIAGRAMA 23

PANIRI; Pl: *Parastrephia* spp.; fn: *Festuca nardifolia*; jb: *Juncus balticus*; cs: *Carex* sp.

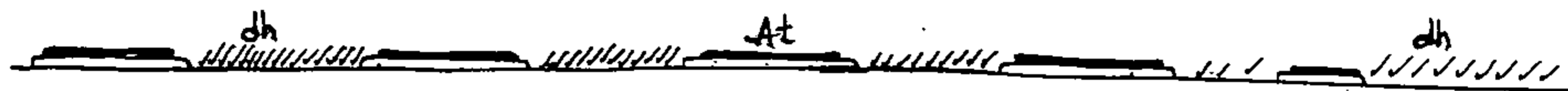


DIAGRAMA 24

PACAITATO; At: *Anthobryum triandrum*; dh: *Distichlis humilis*.

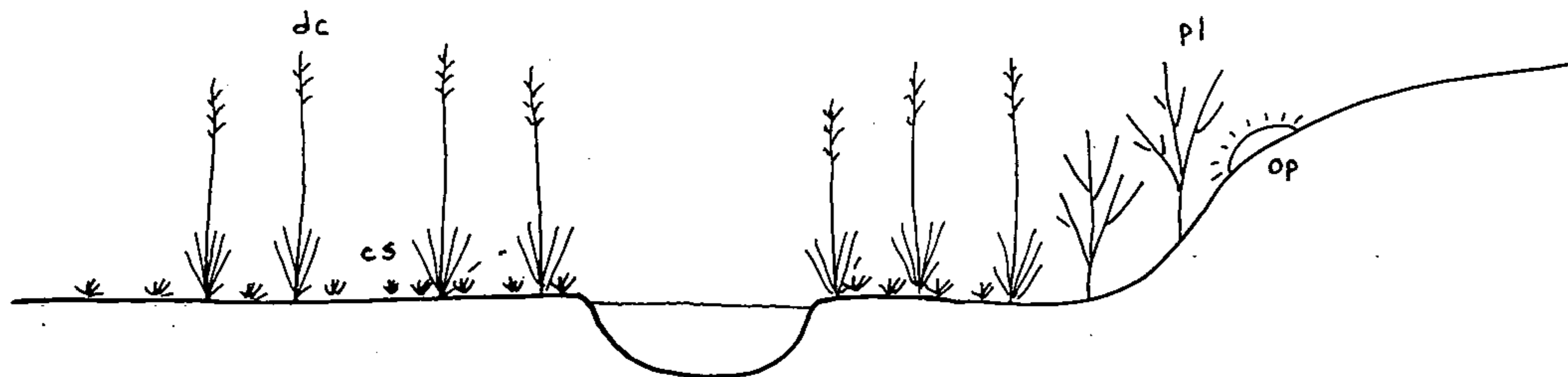


DIAGRAMA 25

SILOLI; dc: *Deschampsia caespitosa*; Pl: *Parastrephia* spp.; cs: *Carex* sp.; Op: *Opuntia* sp.

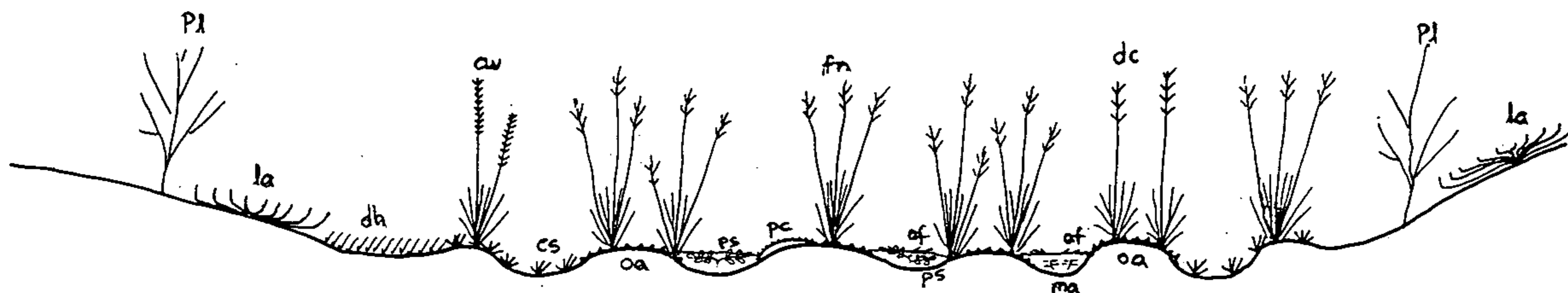


DIAGRAMA 26

CABANA; Pl: *Parastrephia* spp.; cw : *Catabrosa verdermanni*; fn: *Festuca nardifolia*; dc: *Deschampsia caespitosa*; dh: *Distichlis humilis*; cs: *Carex* sp.; ps: *Poa stricta*; pc: *Poa clandestina*; af: *Azolla filiculoides*; ma: *Myriophyllum aquaticum*; La: *Lampaya medicinalis*; oa: *Oryzchloe andina*.

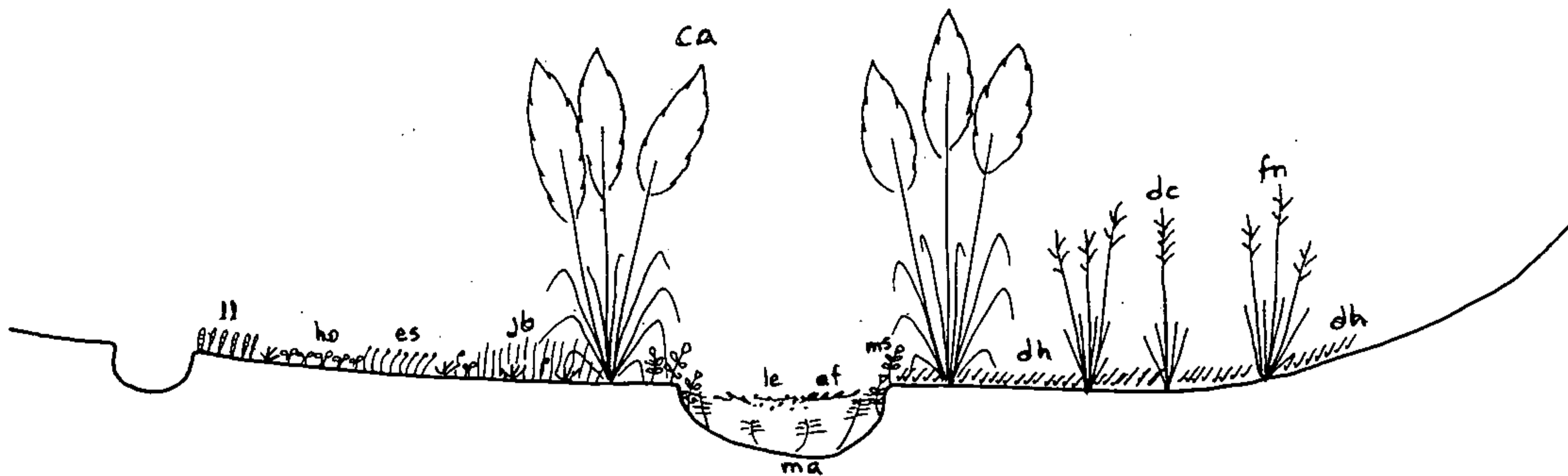


DIAGRAMA 27

CASPANA; Ca: Cortaderia atacamenis; dc: Deschampsia caespitosa; fn: Festuca nardifolia; dh: Distichlis humilis; ll: Lilaopsis lineata; ho: Hypsella oligophylla; es: Eleocharis sp.; cs: Carex sp.; jb: Juncus balticus; ms: Mimulus sp.; af: Azolla filiculoides; ma: Myriophyllum aquaticum; le: Lenna sp.

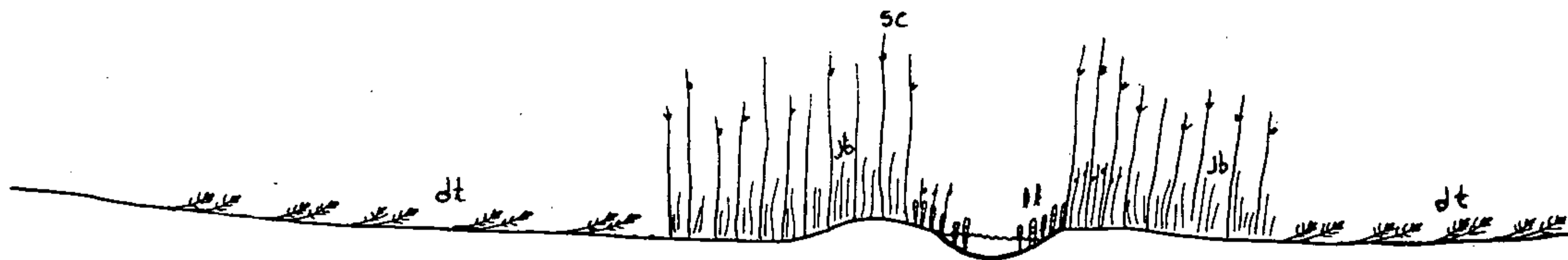


DIAGRAMA 28

TAMBILLO (SAN PEDRO DE ATACAMA); dt: Distichlis scoparia; sc: Scirpus californicus; ll: Lilaopsis lineata; jb: Juncus balticus.

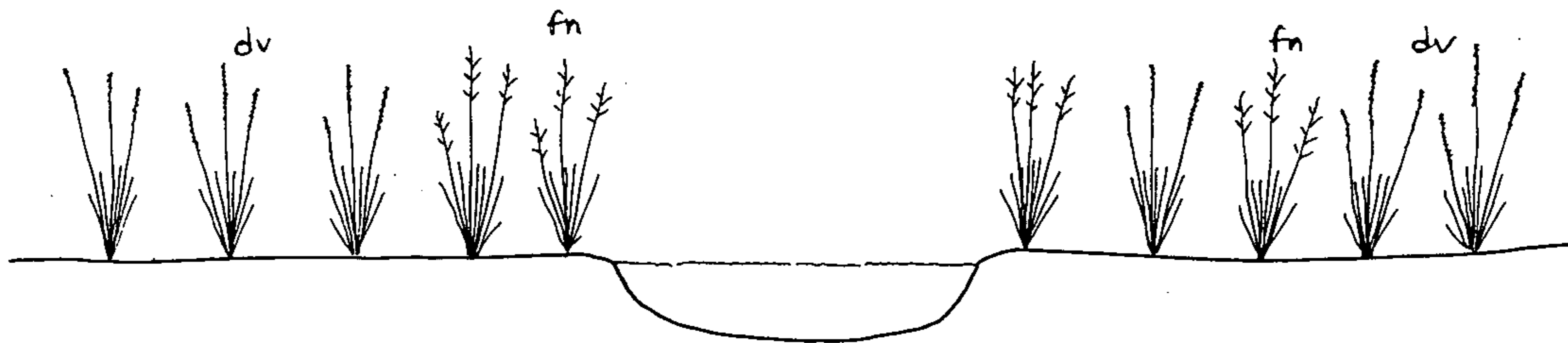


DIAGRAMA 29  
RIO ZAPALERI; dv: *Deyeuxia velutina*; fn: *Festuca nardifolia*.

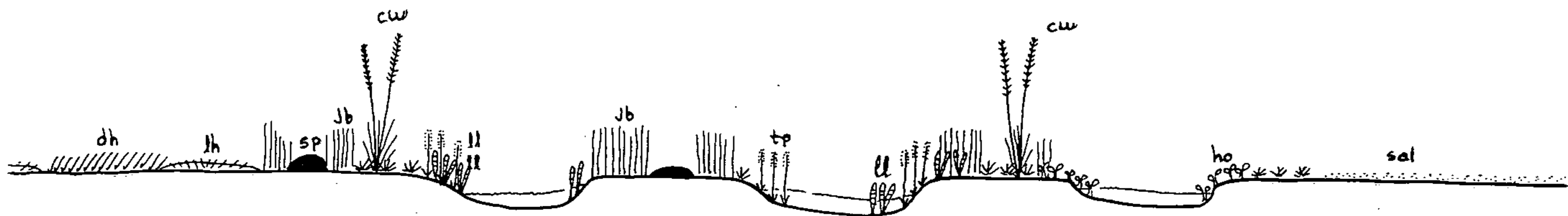


DIAGRAMA 31

TURI; lh: *Lycium humile*; dh: *Distichlis humilis*; sp: *Sarcocornia pulvinata*; jb: *Juncus balticus*; tp: *Triglochin palustris*; cw: *Catabrosa verdermanni*; ll: *Lilaeopsis lineata*; ho: *Hypsella oligophylla*.

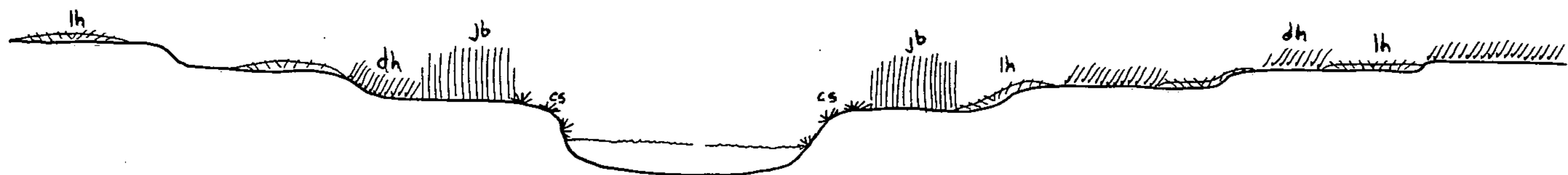


DIAGRAMA 30

TURI; lh: *Lycium humile*; dh: *Distichlis humilis*; cs: *Carex* sp.; jb: *Juncus balticus*.

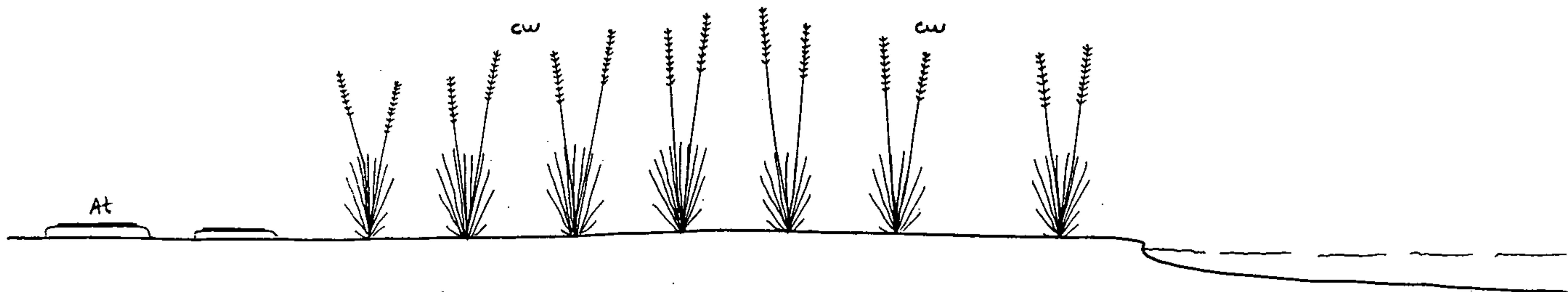


DIAGRAMA 32  
CEBOLLAR (ASCOTAW); At: *Anthobryum triandrum*; cw: *Catabrosa werdermanni*.



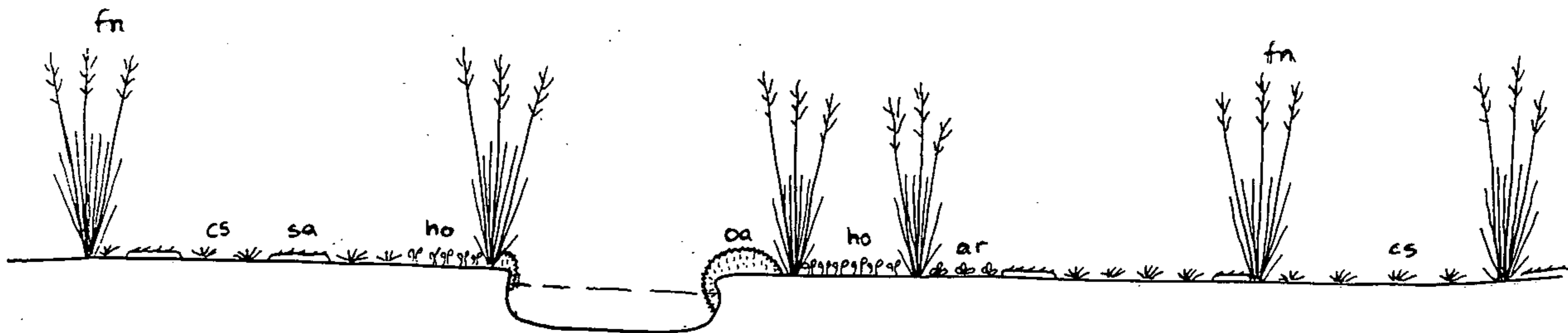


DIAGRAMA 33

POLAPE; fn: Festuca nardifolia; sa: Scirpus acaulis; cs: Carex sp.; ho: Hypsella oligophylla; oa: Oxychloe andina; ar: Arenaria rivularis.

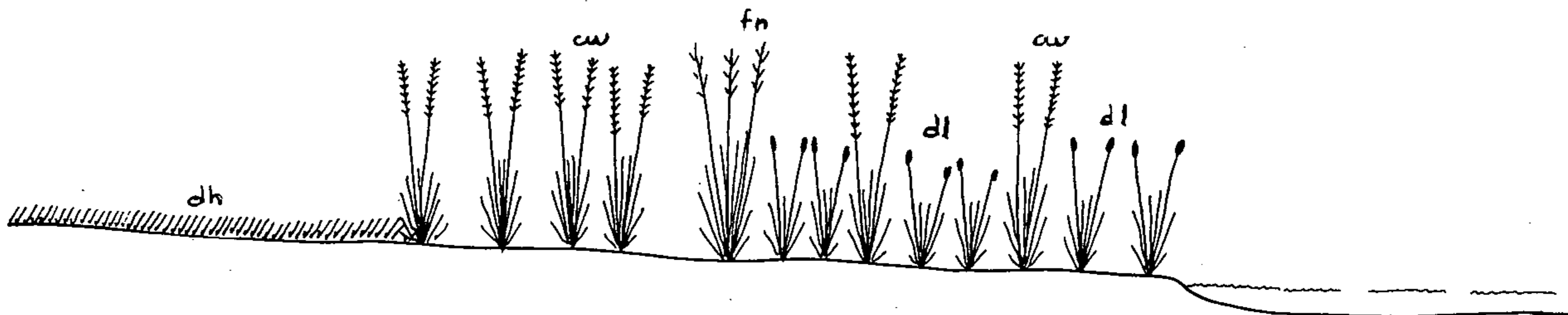


DIAGRAMA 34

PALPANE; dh: Distichlis humilis; cw: Catabrosa verdermanni; fn: Festuca nardifolia; dl: Deyeuxia curvula.

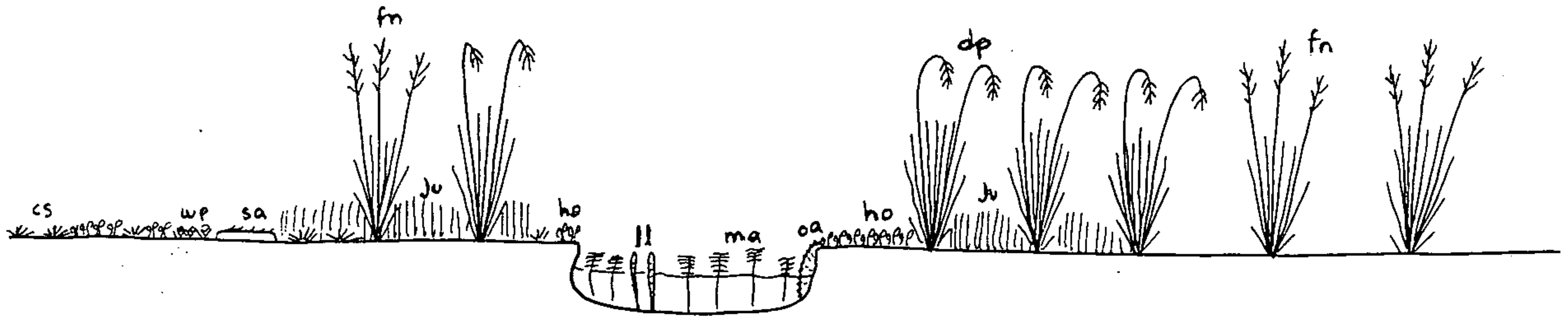


DIAGRAMA 35

CHELA; fn: Festuca nardifolia; dp: Deschampsia caespitosa; cs: Carex sp.; wp: Werneria pygmaea; sa: Scirpus acaulis; ju: Juncus sp.; ho: Hypsella oligophylla; ll: Lilaopsis lineata; ma: Myriophyllum aquaticum; oa: Oxychloe andina.

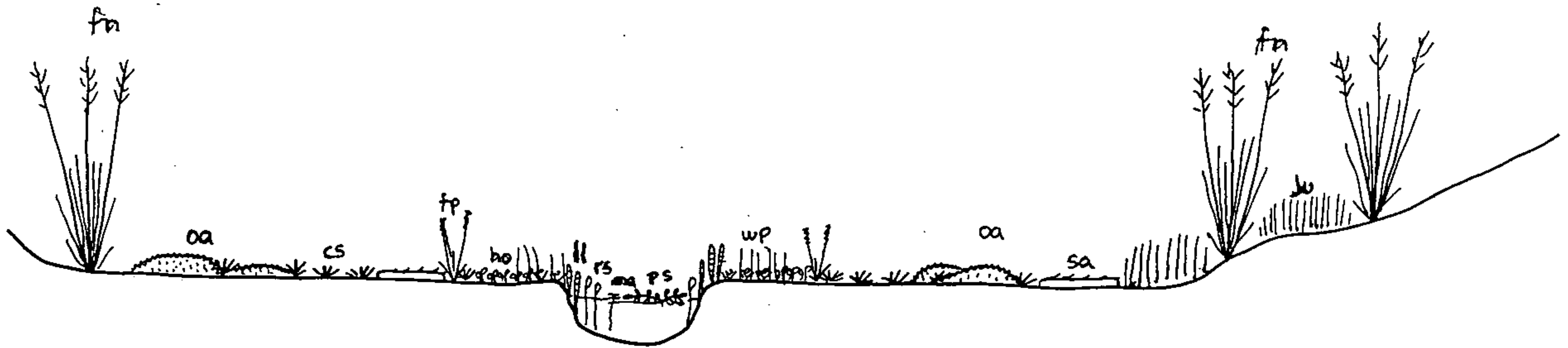


DIAGRAMA 36

PUQUIOS; fn: Festuca nardifolia; oa: Oxychloe andina; cs: Carex sp.; fp: Festuca sp.; ho: Hypsella oligophylla; wp: Werneria pygmaea; sa: Scirpus acaulis; ll: Lilaopsis lineata; rs: Ranunculus sp.; ma: Myriophyllum aquaticum; ps: Potamogeton strictus; ju: Juncus sp.

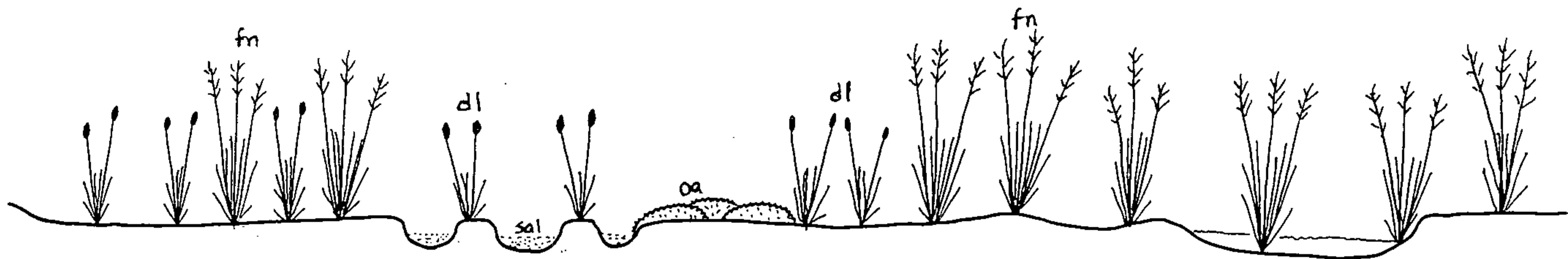


DIAGRAMA 37

RICHINCHA; dl: *Beyuxia curvula*; fn: *Festuca nardifolia*; oa: *Oxychloe andina*.

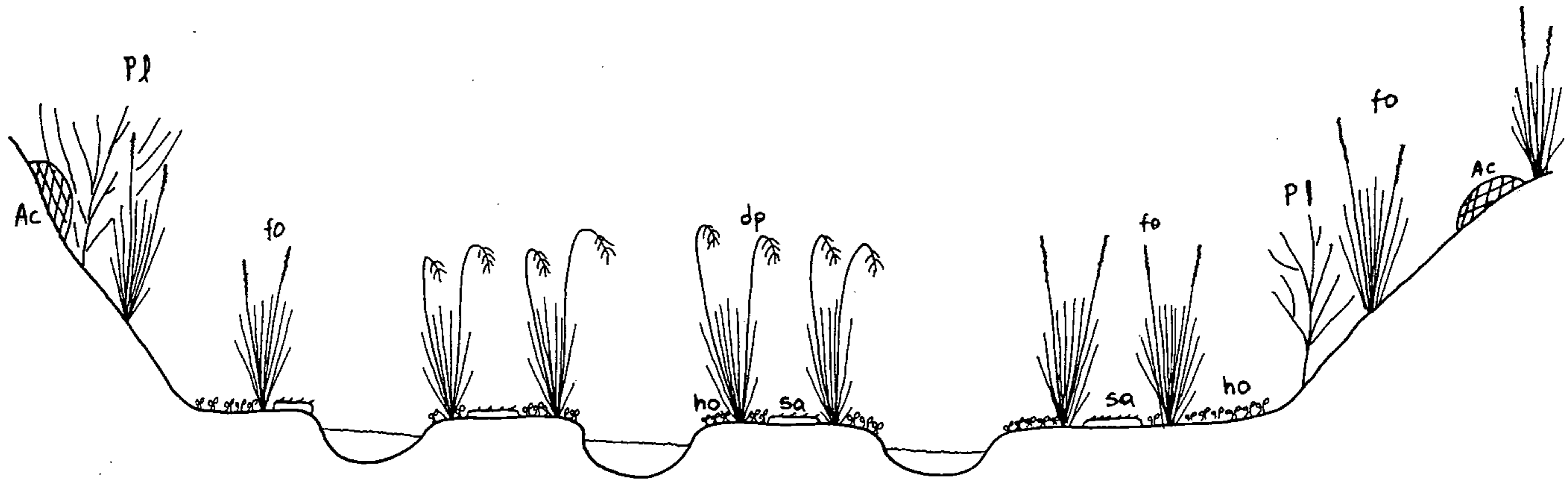


DIAGRAMA 38

VEGA PACOYO; dp: *Deschampsia caespitosa*; ho: *Hypochaeris oligophylla*; sa: *Scirpus acaulis*; Ac: *Azorella compacta*; fo: *Festuca orthophylla*; Pl: *Parastrephia lucida*.



DIAGRAMA 39  
 COLPITAS (1); dl: *Deyeuxia curvula*; cw: *Catabrosa werdermanni*.



DIAGRAMA 40  
 COLPITAS (2); dr: *Drabella* sp.; dl: *Deyeuxia curvula*; cw: *Catabrosa werdermanni*.

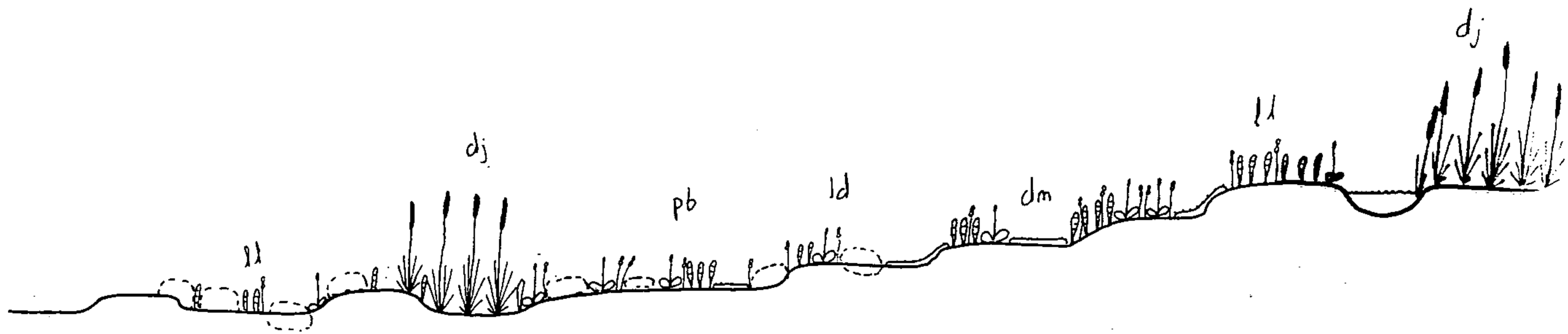


DIAGRAMA 41

PAUTA; dm: *Distichia muscoides*; dj: *Deyeuxia jamesonii*; pb: *Plantago barbata*; ll: *Lilaeopsis lineata*; ld: *Lachenilla diplophylla*.

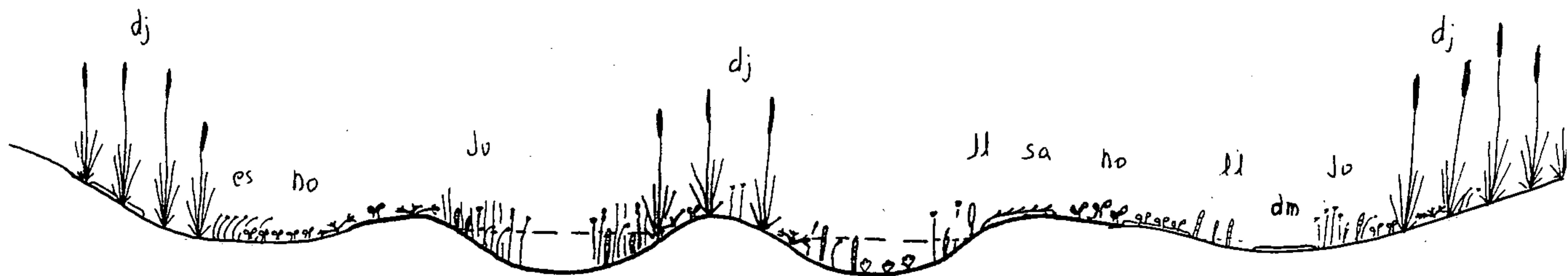


DIAGRAMA 42

ANCOLACANE; dj: *Deyeuxia jamesonii*; pb: *Plantago barbata*; ho: *Hypsella oligophylla*; sa: *Scirpus acaulis*; ju: *Juncus* sp.; es: *Eleocharis* sp.; ll: *Lilaeopsis lineata*; ld: *Lachenilla diplophylla*; no: *Mostoc* sp.

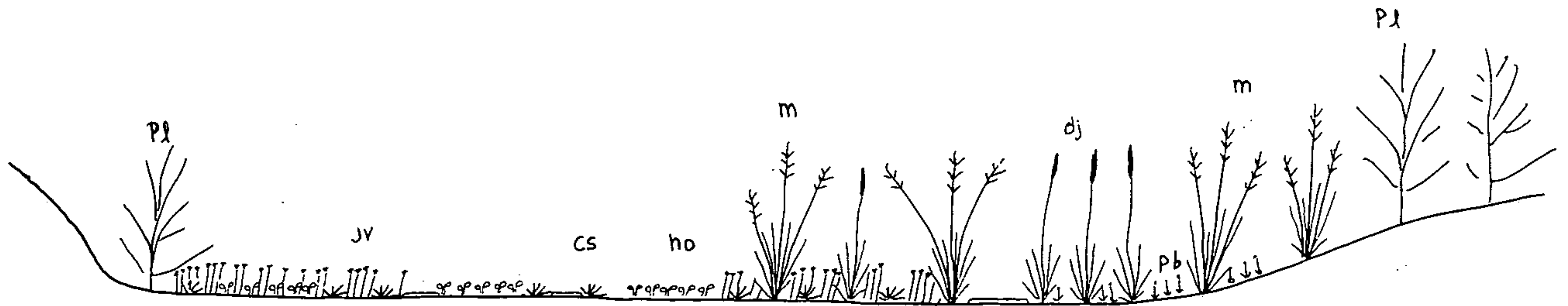


DIAGRAMA 43

HOSPICIO; fn: *Festuca nardifolia*; dj: *Deyeuxia jamesonii*; ho: *Hypsella oligophylla*; ju: *Juncus* sp.; cs: *Carex* sp.; dm: *Distichia muscoides*; pb: *Plantago barbata*; Pl: *Parastrephia* spp.

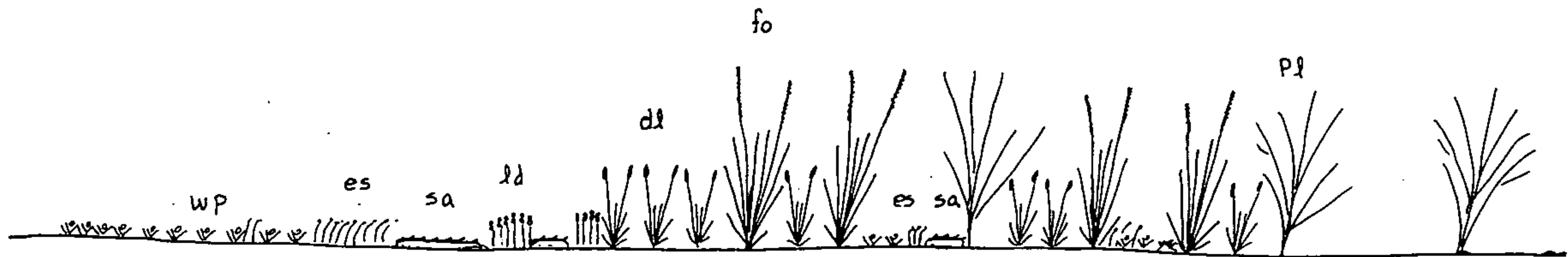


DIAGRAMA 44

TACORA; Pl: *Parastrephia* spp; fo: *Festuca orthophylla*; vp: *Verneria pygmaea*; ld: *Lachemilla diplophylla*; es: *Eleocharis* sp.; dl: *Deyeuxia curvula*; sa: *Scirpus acaulis*.

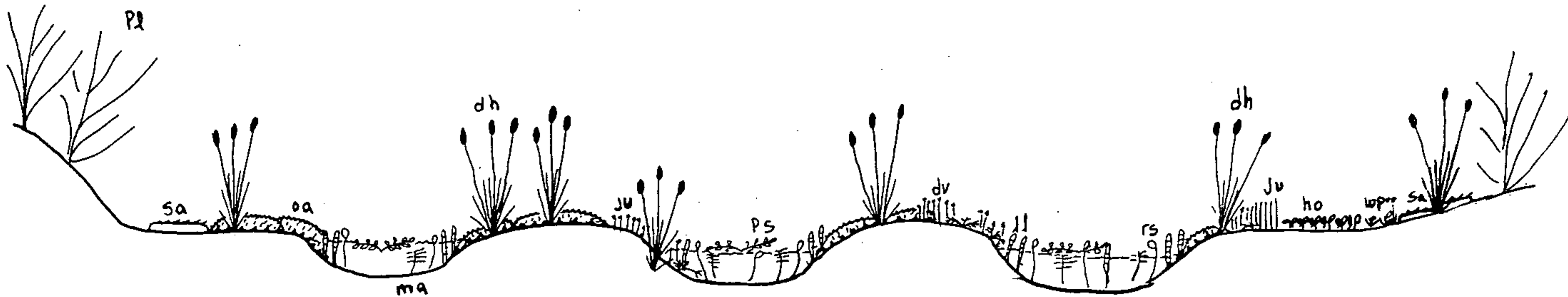


DIAGRAMA 46

VILLA INDUSTRIAL-TACORA; Pl: Parastrephia spp.; dy: Deyeuxia chrysantha; oa: Oxychloe andina; sa: Scirpus acaulis; ju: Juncus sp.; ho: Hypsella oligophylla; vp: Verneria pygmaea; ll: Lilaeopsis lineata; rs: Ranunculus sp.; ma: Myriophyllum aquaticum; ps: Potamogeton strictus.

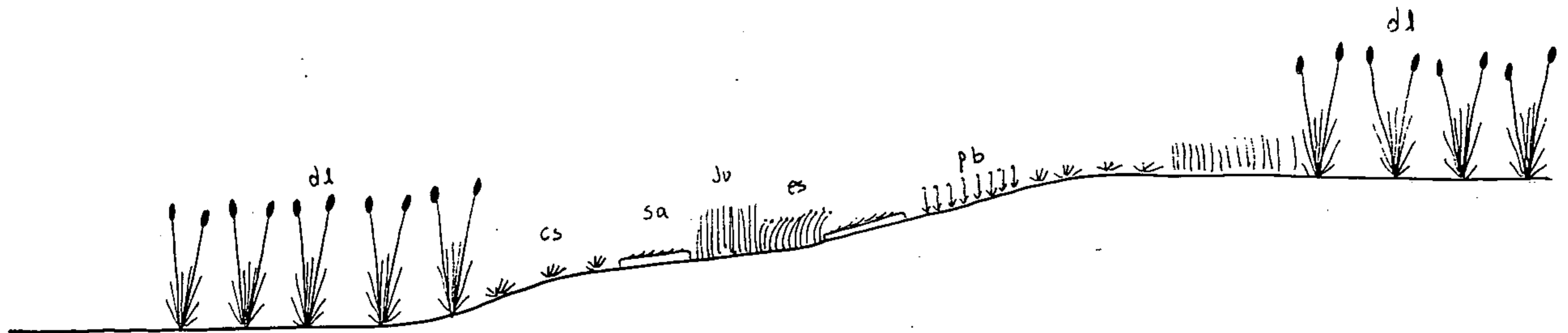


DIAGRAMA 45

ESTE HUMAPALCA-VILLA INDUSTRIAL: dl: Deyeuxia curvula; cs: Carex sp.; sa: Scirpus acaulis; ju: Juncus sp.; pb: Plantago barbata.



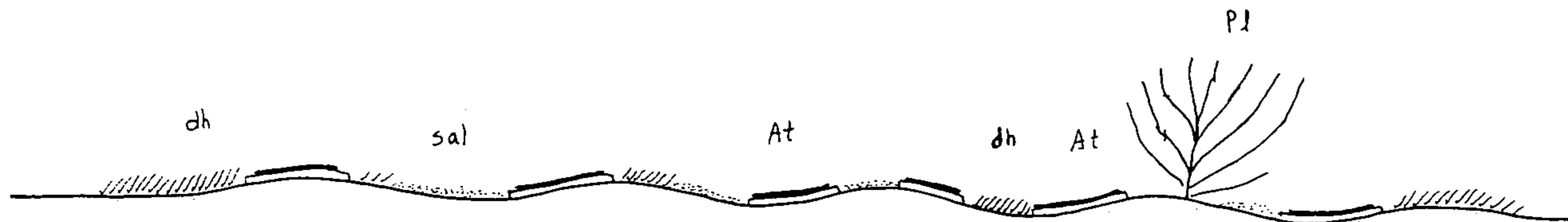


DIAGRAMA 47  
TACORA; Pl: Parastrephia spp.; At: Anthobryum triandrum; dh: Distichlis humilis.

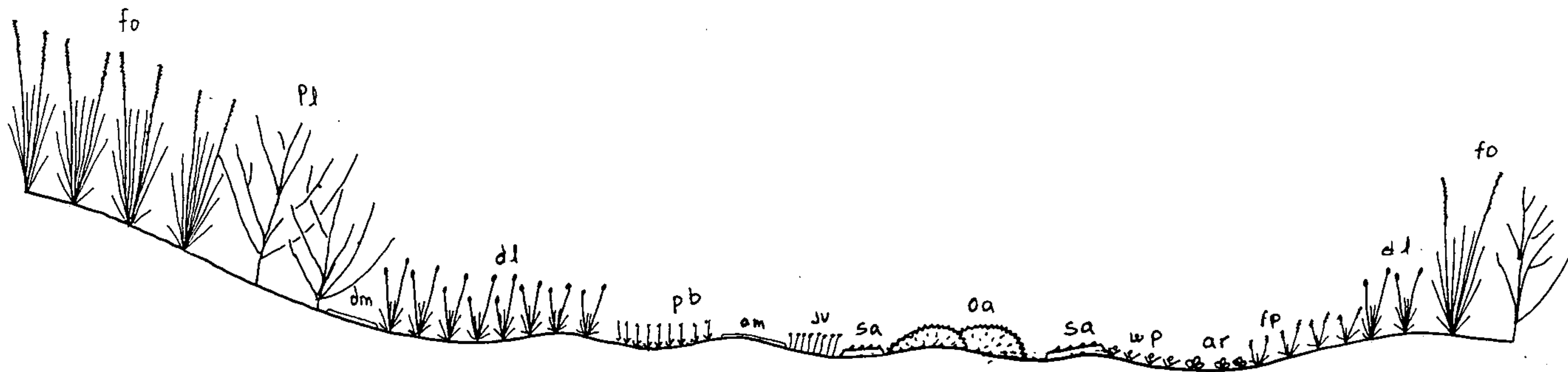


DIAGRAMA 48  
PAMPA GUANDOCO; Pl: Parastrephia spp.; fo: Festuca orthophylla; dl: Deyeuxia curvula; dm: Disticia muscoides; pb: Plantago barbata; ju: Juncus sp.; oa: Oxychloe andina; sa: Scirpus acaulis; wp: Werneria pygmaea; ar: Arenaria rivularis; fp: Festuca sp.

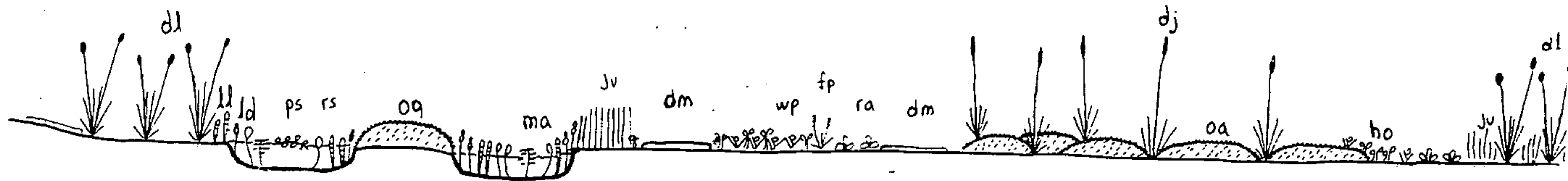


DIAGRAMA 49

UNGALLIRE; dl: *Deyeuxia curvula*; dj: *Deyeuxia jamesonii*; oa: *Oxychloe andina*; ju: *Juncus* sp.; ho: *Hypsella oligophylla*;  
 ar: *Arenaria rivularis*; dm: *Distichia muscoides*; fp: *Festuca* sp.; wp: *Werneria pygmaea*; ma: *Myriophyllum aquaticum*;  
 ll: *Lilaeopsis lineata*; ld: *Lachemilla diplophylla*; ps: *Potamogeton strictus*; rs: *Ranunculus* sp.

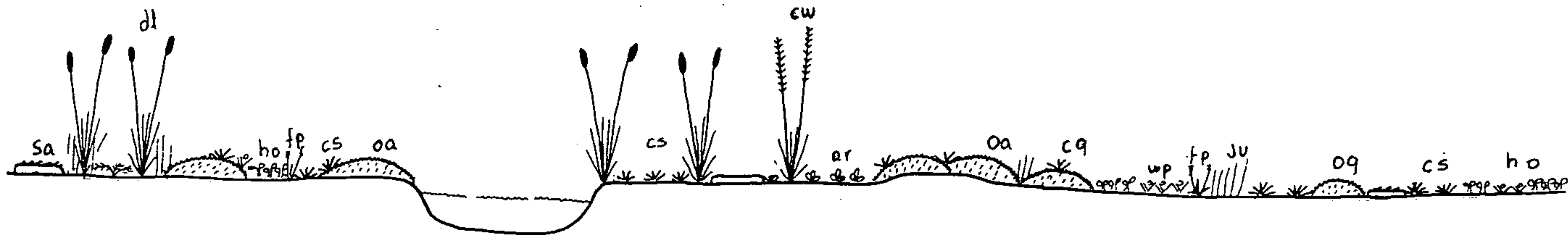


DIAGRAMA 50

GUALLATIRE; dl: *Deyeuxia curvula*; cv: *Catabrosa verdermanni*; oa: *Oxychloe andina*; sa: *Scirpus acaulis*; ho: *Hypsella*  
*oligophylla*; fp: *Festuca* sp.; ar: *Arenaria rivularis*; wp: *Werneria pygmaea*; ju: *Juncus* sp.

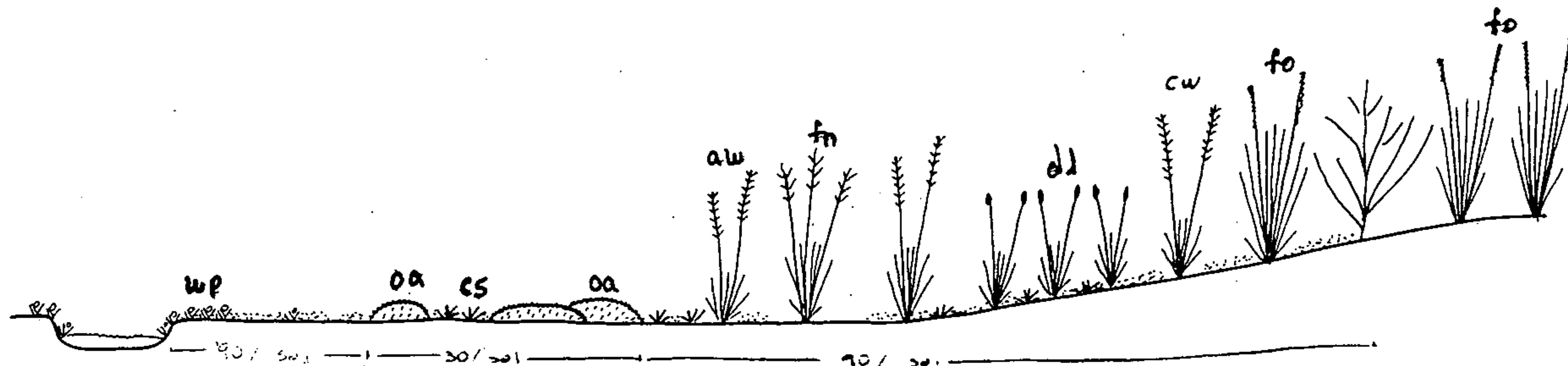


DIAGRAMA 51

CRUCE LAUCA; Pl: *Parastrephia* spp.; fo: *Festuca orthophylla*; cw: *Catabrosa verdermanni*; dl: *Deyeuxia curvula*; fn: *Festuca nardifolia*; oa: *Oxychloe andina*; cs: *Carex* sp.; wp: *Werneria pygmaea*.

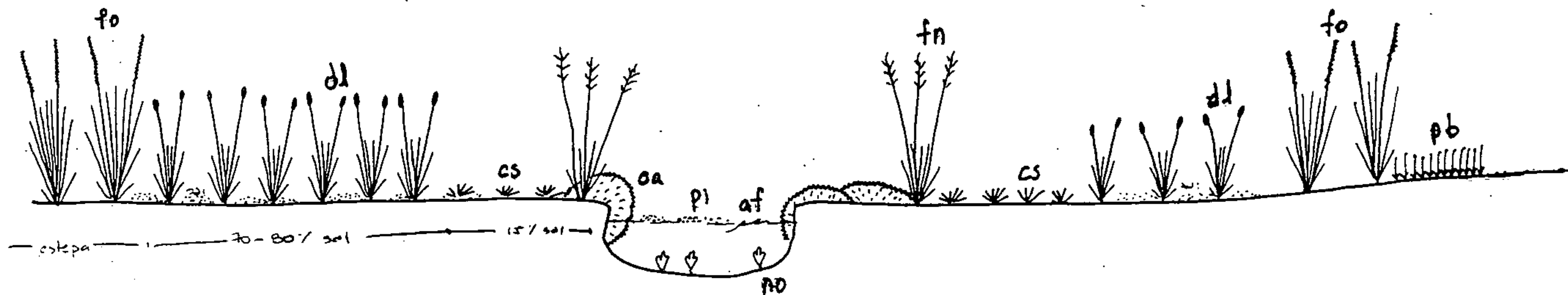


DIAGRAMA 52

CAMINO A CHILCAYA; fo: *Festuca orthophylla*; fn: *Festuca nardioides*; dl: *Deyeuxia curvula*; oa: *Oxychloe andina*; pb: *Plantago barbata*; cs: *Carex* sp.; af: *Azolla filiculoides*; pi: *Spirulina* sp.; no: *Nostoc* sp.

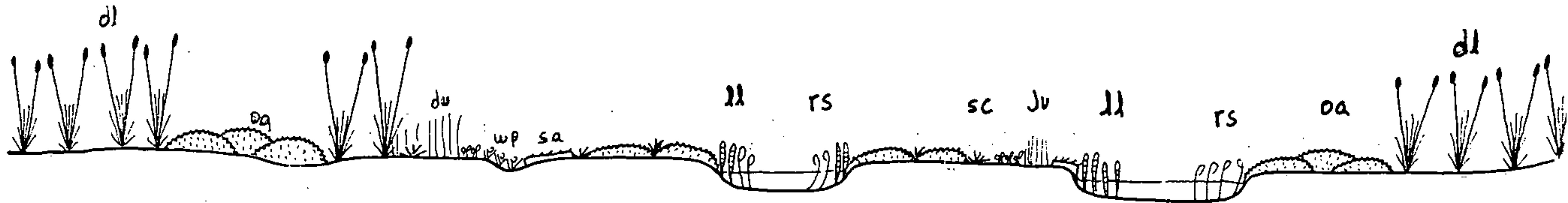


DIAGRAMA 53

CHILCAYA; dl: *Deyeuxia curvula*; oa: *Orychloe andina*; ju: *Juncus* sp.; wp: *Werneria pygmaea*; sa: *Scirpus acaulis*; ll: *Lilaeopsis lineata*; rs: *Ranunculus* sp.; cs: *Carex* sp.

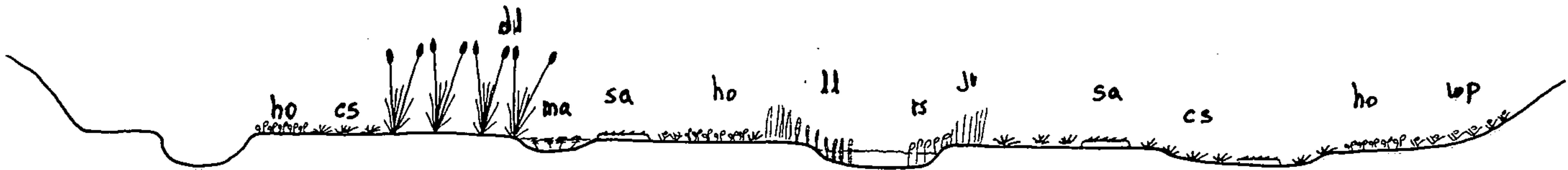


DIAGRAMA 54

PARCOHAYLLA; dl: *Deyeuxia curvula*; ho: *Hypsella oligophylla*; cs: *Carex* sp.; sa: *Scirpus acaulis*; ju: *Juncus* sp.; wp: *Werneria pygmaea*; ma: *Myriophyllum aquaticum*; ll: *Lilaeopsis lineata*; rs: *Ranunculus* sp.

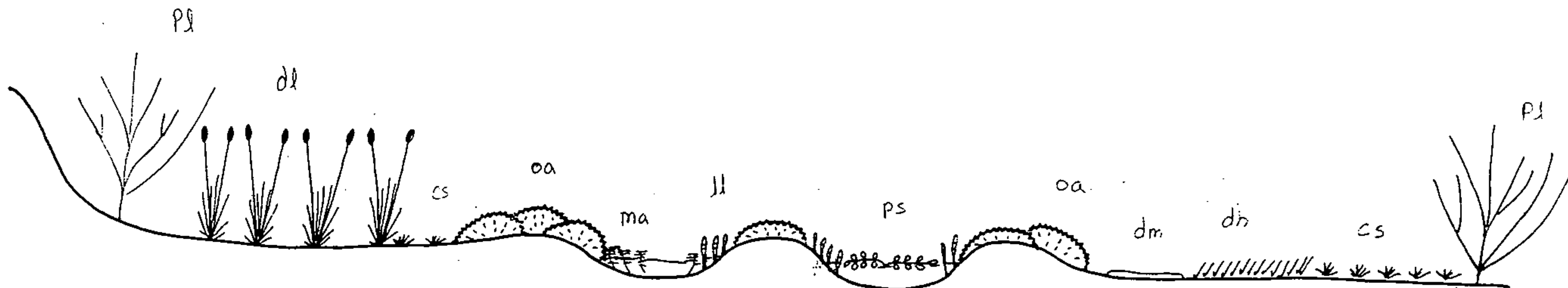


DIAGRAMA 55

ANTES CHINCHILLANI; Pl: Parastrephia spp.; dl: Deyeuxia curvula; cs: Carex sp.; oa: Oxychloe andina; dm: Distichia muscoides; dh: Distichlis humilis; ma: Myriophyllum aquaticum; ll: Lilaeopsis lineata; ps: Potamogeton strictus.

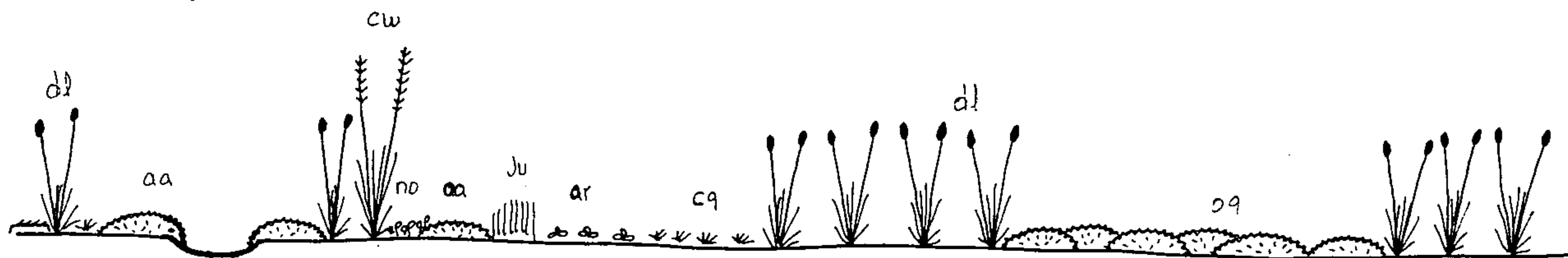


DIAGRAMA 56

CHINCHILLANI; dl: Deyeuxia curvula; cw: Catabrosa verdermanni; sa: Scirpus acaulis; oa: Oxychloe andina; ho: Hypsella oligophylla; ju: Juncus sp.; ar: Arenaria rivularis; cs: Carex sp.

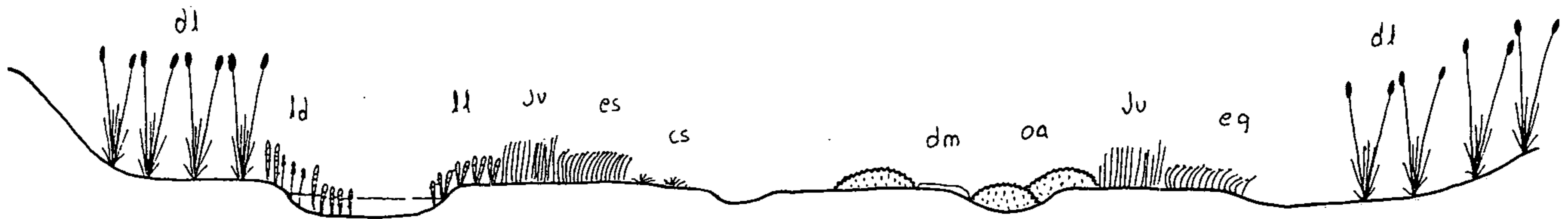


DIAGRAMA 57

RIO ISLUGA; dl: *Deyeuxia curvula*; ll: *Lilaeopsis lineata*; ld: *Lachemilla diplophylla*; ju: *Juncus* sp.; es: *Eleocharis* sp.; cs: *Carex* sp.; oa: *Oxychloe andina*; du: *Disticia muscoides*.

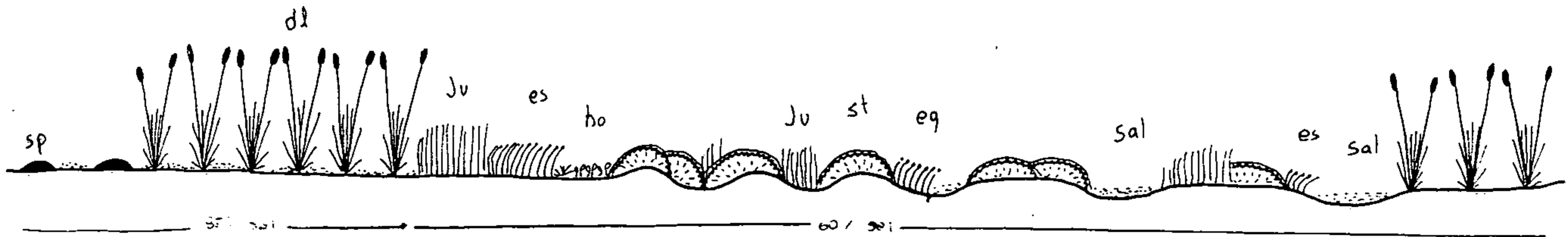


DIAGRAMA 58

RIO ISLUGA 4.5 Km N. ENQUELGA; dl: *Deyeuxia curvula*; sp: *Sarcocornia pulvinata*; ju: *Juncus* sp.; es: *Eleocharis* sp.; ho: *Hypella oligophylla*; st: *Scirpus atacanensis*.

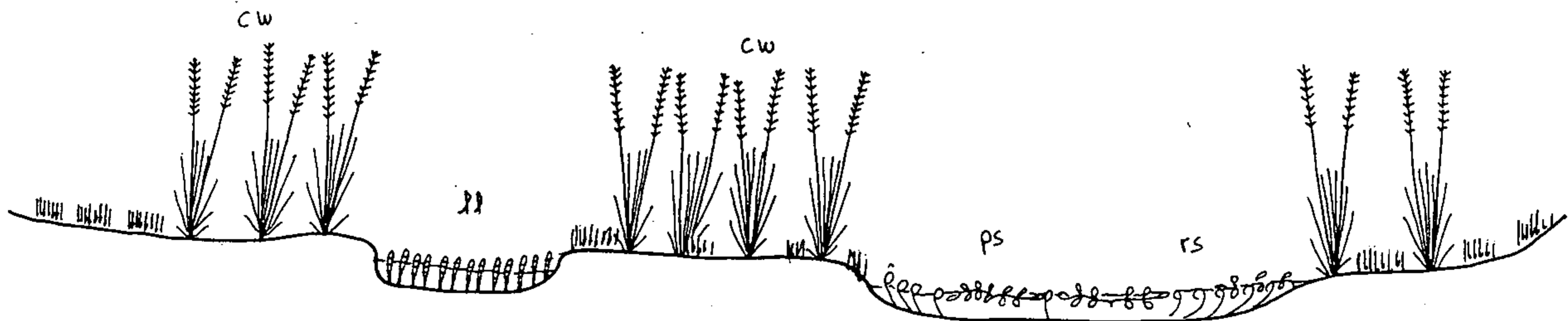


DIAGRAMA 59

RIO ISLUGA 3.3 Km N. ENQUELGA; cw: *Catabrosa verdermanni*; ll: *Lilaeopsis* sp.; rs: *Ranunculus* sp.; ps: *Potamogeton strictus*.

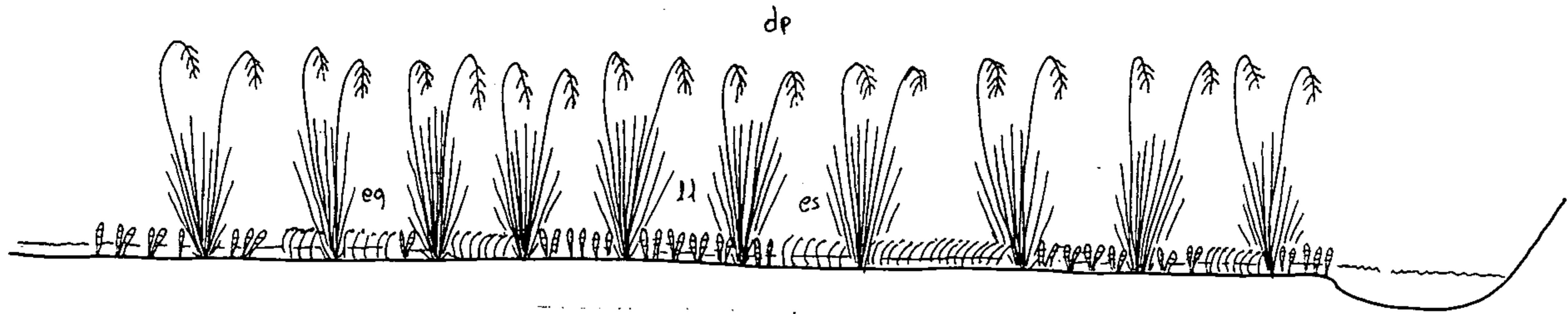


DIAGRAMA 60  
 RIO ISLUGA 3.2 Km N. ENQUELGA; Dp: *Deschampsia caespitosa*; ll: *Lilaeopsis lineata*; es: *Eleocharis* sp.

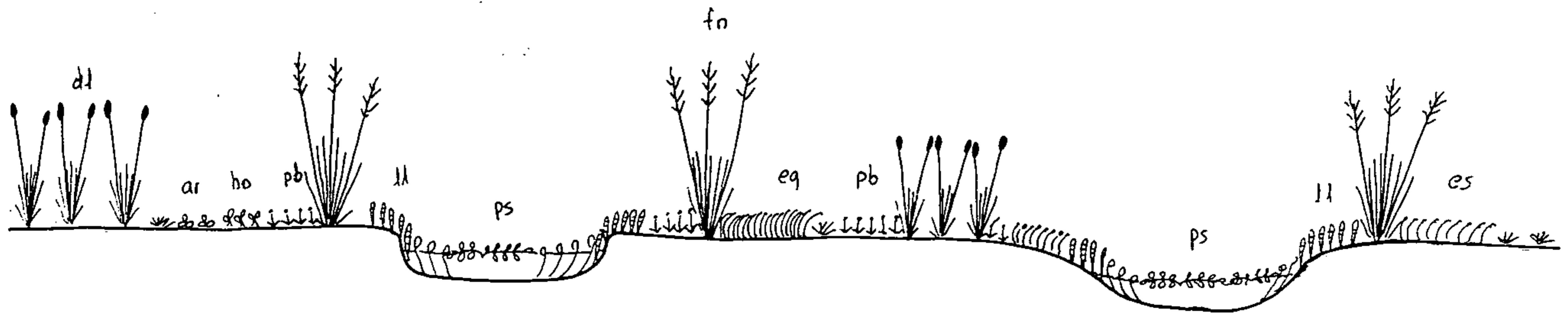


DIAGRAMA 61  
 ISLUGA (IRPA); dl: *Deyeuxia curvula*; fn: *Festuca nardifolia*; ar: *Arenaria rivularis*; ho: *Hypsella oligophylla*; pb: *Plantago barbata*; ll: *Lilaeopsis lineata*; rs: *Ranunculus* sp.; ps: *Potamogeton strictus*; es: *Eleocharis* sp.; cs: *Carex* sp.



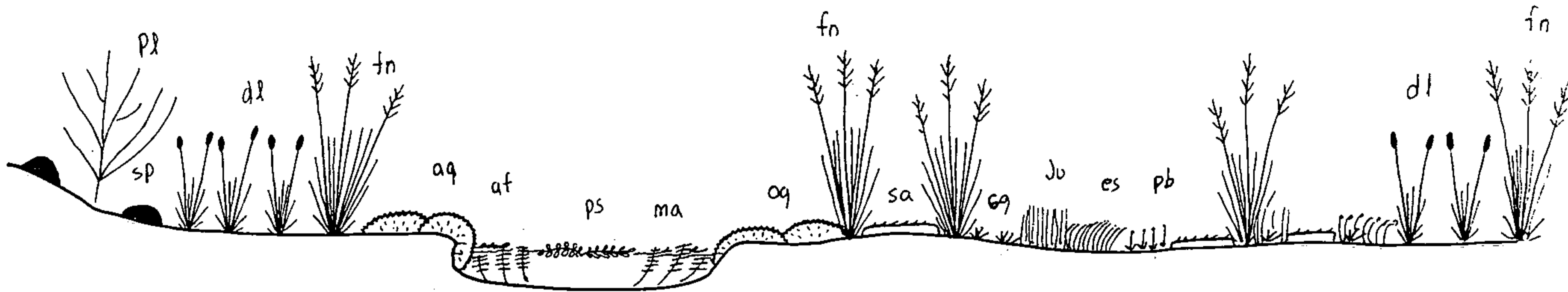


DIAGRAMA 62

4Km SUR ISLUGA; pl: *Parastrephia* spp.; dl: *Deyeuxia curvula*; fn: *Festuca nardifolia*; sp: *Sarcocornia pulvinata*; oa: *Oxychloe andina*; sa: *Scirpus acaulis*; es: *Carex* sp.; ju: *Juncus* sp.; es: *Eleocharis* sp.; pb: *Plantago barbata*; af: *Azolla filiculoides*; ps: *Potamogeton strictus*; ma: *Myriophyllum aquaticum*.

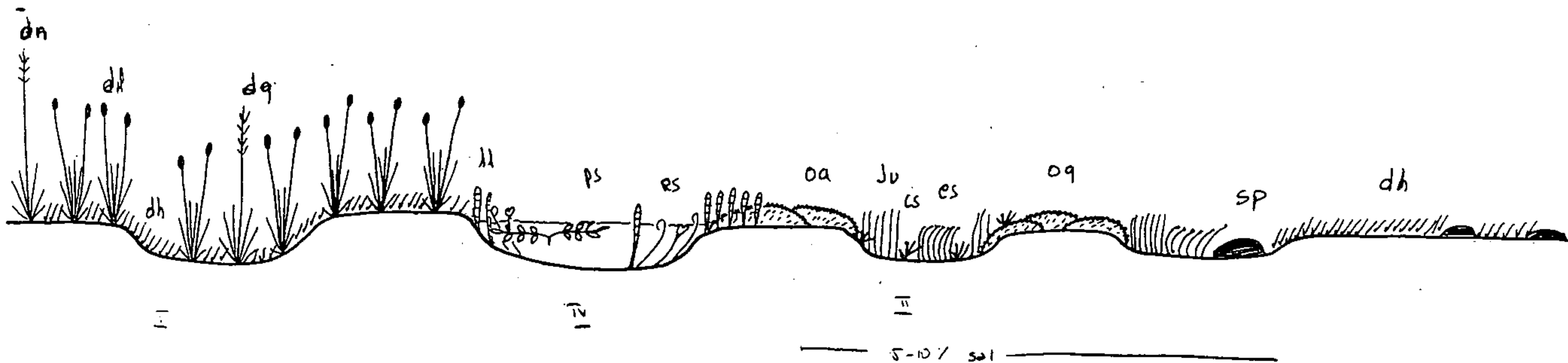


DIAGRAMA 63

PISIGA CHOQUE; cv: *Catabrosa verdermanni*; dl: *Deyeuxia curvula*; dh: *Distichlis humilis*; oa: *Oxychloe andina*; ju: *Juncus* sp.; cs: *Carex* sp.; es: *Eleocharis* sp.; sp: *Sarcocornia pulvinata*; ll: *Lilaeopsis lineata*; rs: *Ranunculus* sp.; ps: *Potamogeton strictus*.

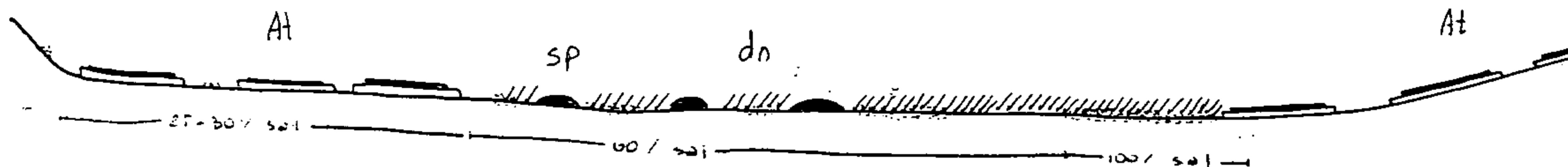


DIAGRAMA 64  
 SUR DE COTASAYA (COLCHANE): At: *Anthobryum triandrum*; sp: *Sarcocornia pulvinata*; dh: *Distichlis humilis*.

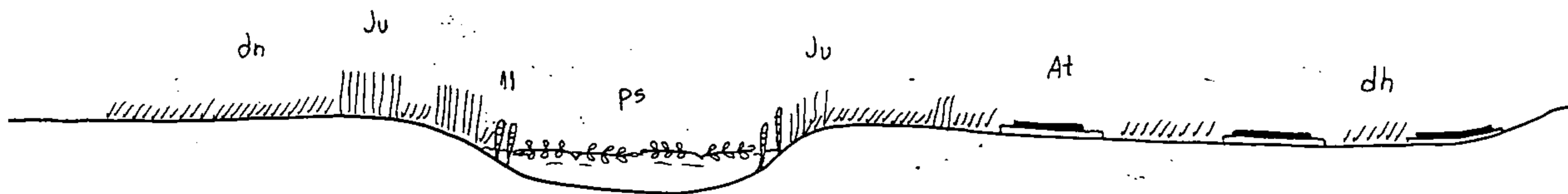


DIAGRAMA 65  
 RIO CARIQUINA; dh: *Distichlis humilis*; ju: *Juncus* sp; At: *Anthobryum triandrum*; ll: *Lilaeopsis lineata*; ps: *Potamogeton strictus*.

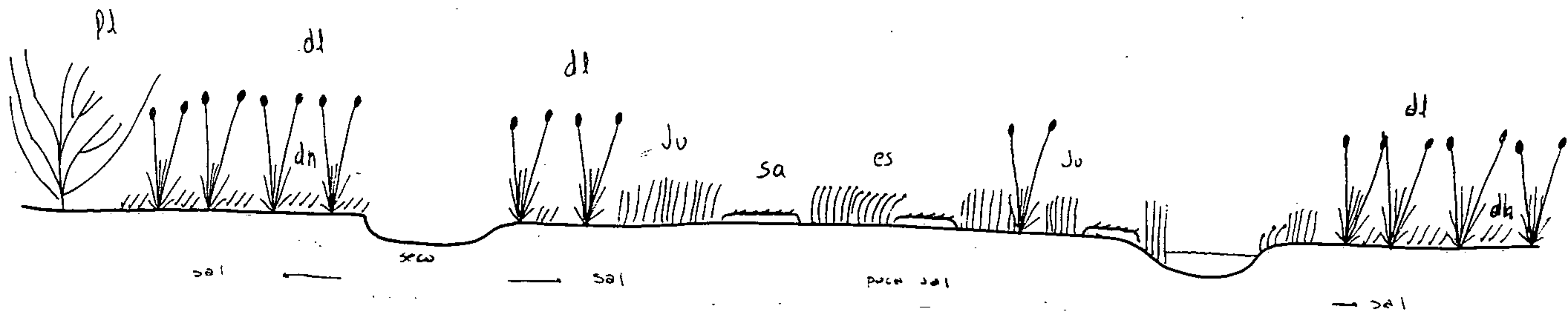


DIAGRAMA 66

VILLA-BLANCA; Pl: Parastrephia spp.; dl: Deyeuxia curvula; dh: Distichlis humilis; ju: Juncus sp.; sa: Scirpus acaulis; es: Eleocharis sp.

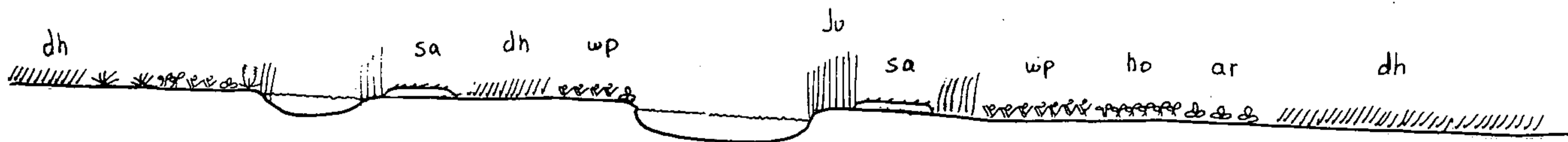


DIAGRAMA 67

UNIBA; dh: Distichlis humilis; cs: Carex sp.; sa: Scirpus acaulis; ju: Juncus sp.; wp: Werneria pygmaea; ho: Hypsella oligophylla; ar: Arenaria rivularis.

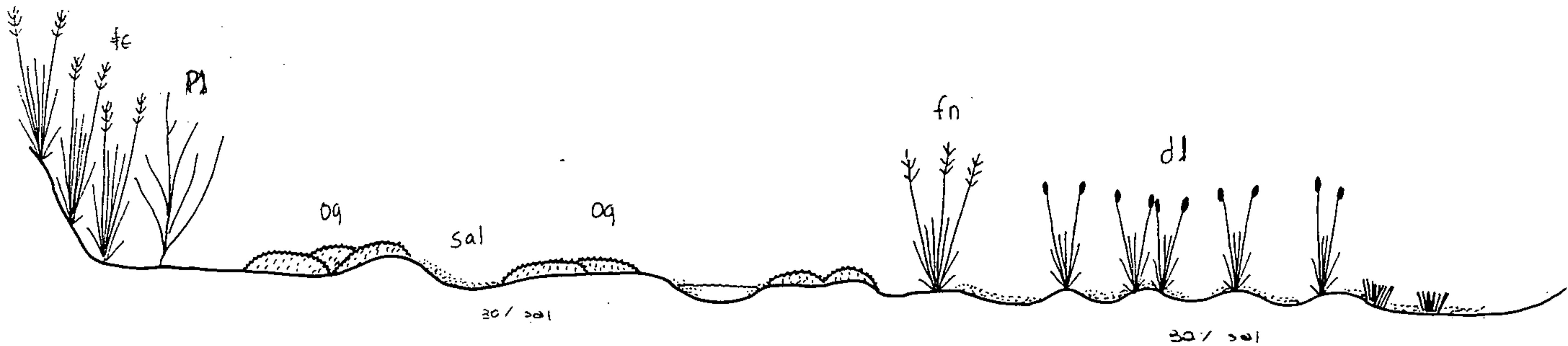


DIAGRAMA 68

CHICHURA; Pl: *Parastrephia* spp.; fc: *Festuca chrysophylla*; fn: *Festuca nardifolia*; dl: *Deyeuxia curvula*; oa: *Orychloe andina*.

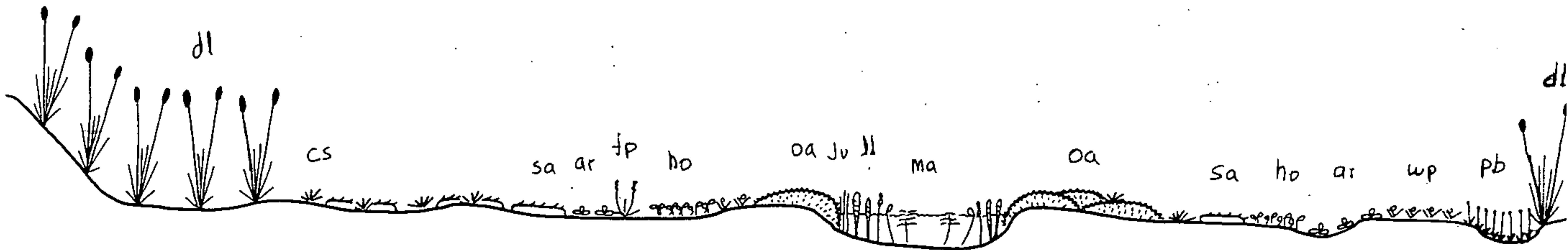


DIAGRAMA 69

INCHOCAREJA; dl: *Deyeuxia curvula*; sa: *Scirpus acaulis*; fp: *Festuca* sp.; ho: *Hypsella oligophylla*; cs: *Carex* sp.; ar: *Arenaria rivularis*; pb: *Plantago barbata*; ll: *Lilaeopsis lineata*; ld: *Lachemilla diplophylla*; ma: *Myriophyllum aquaticum*; rs: *Ranunculus* sp.; ju: *Juncus* sp.; wp: *Verneria pygmaea*.

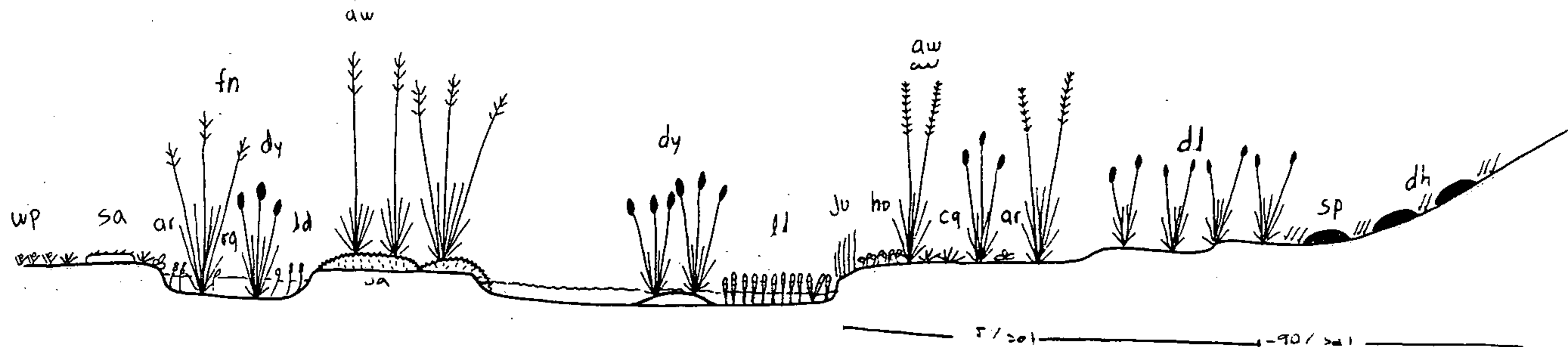


DIAGRAMA 70

CAMINO LIRIMA 76.8 Km; fn: Festuca nardifolia; cv: Catabrosa verdermanni; dy: Deyeuxia chrysantha; ju: Juncus sp.; ho: Hypsella oligophylla; cs: Carex sp.; ar: Arenaria rivularis; sp: Sarcocornia pulvinata; dh: Distichlis humilis; ll: Lilaeopsis lineata; ld: Lachenilla diplophylla; rs: Ranunculus sp.

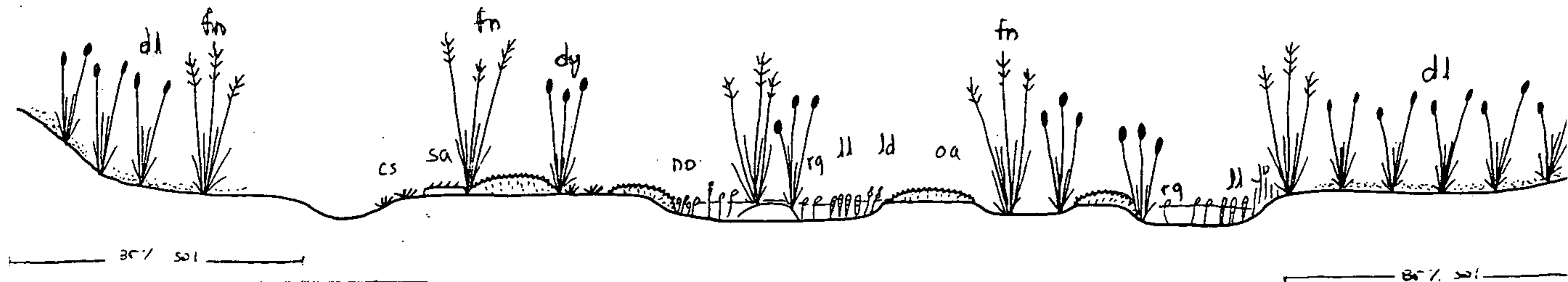


DIAGRAMA 71

AGUAS CALIENTES (LIRIMA); dl: Deyeuxia curvula; fn: Festuca nardifolia; dy: Deyeuxia chrysantha; oa: Oxychloe andina; sa: Scirpus acaulis; ho: Hypsella oligophylla; ld: Lachenilla diplophylla; rs: Ranunculus sp.; ll: Lilaeopsis lineata; ju: Juncus sp.; cs: Carex sp.

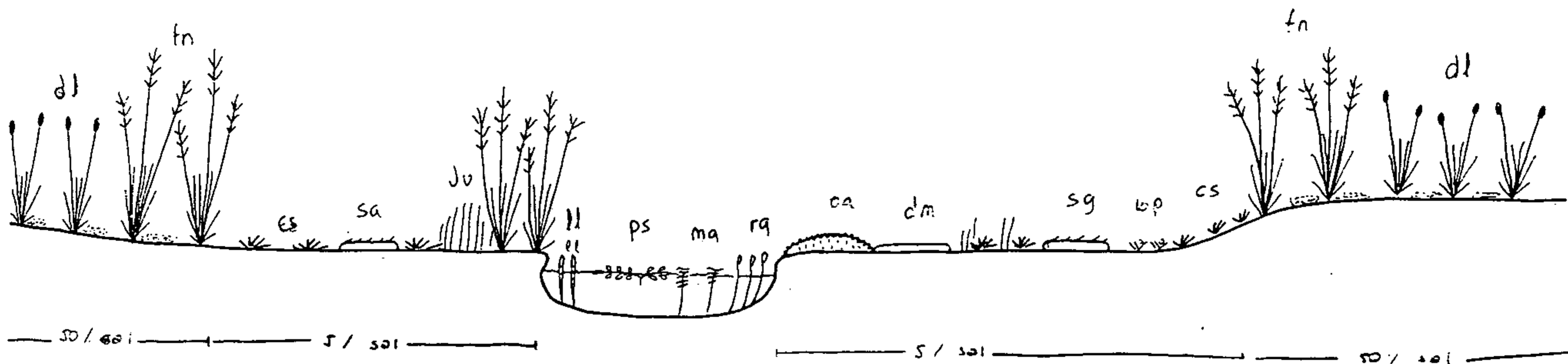


DIAGRAMA 72

CHALVIRE; dl: Deyeuxia curvula; fn: Festuca nardifolia; cs: Carex sp.; sa: Scirpus acaulis; ju: Juncus sp.; oa: Oxychloe andina; dm: Distichia muscoides; wp: Werneria pygmaea; ll: Lilaeopsis lineata; ps: Potamogeton strictus; ma: Myriophyllum aquaticum; rs: Ranunculus sp.

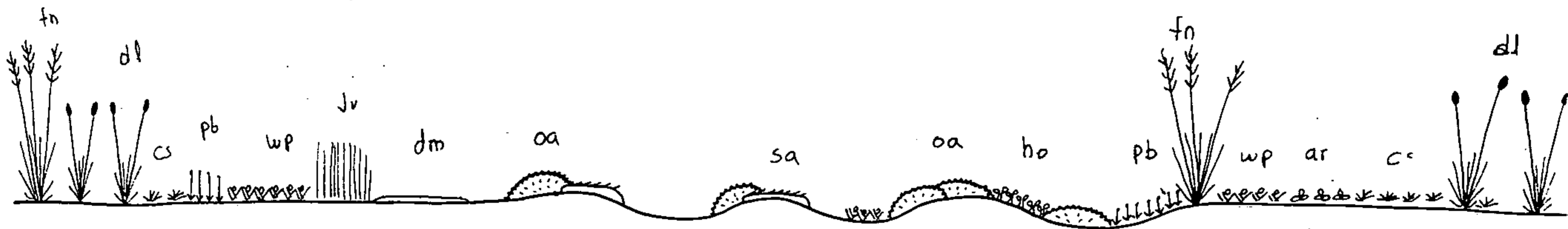


DIAGRAMA 73

BAJO CHALVIRE; fn: Festuca nardifolia; dl: Deyeuxia curvula; cs: Carex sp.; pb: Plantago barbata; wp: Werneria pygmaea; ju: Juncus sp.; dm: Distichia muscoides; oa: Oxychloe andina; sa: Sarcocornia pulvinata; ho: Hypsella oligophylla; ar: Arenaria rivularis.

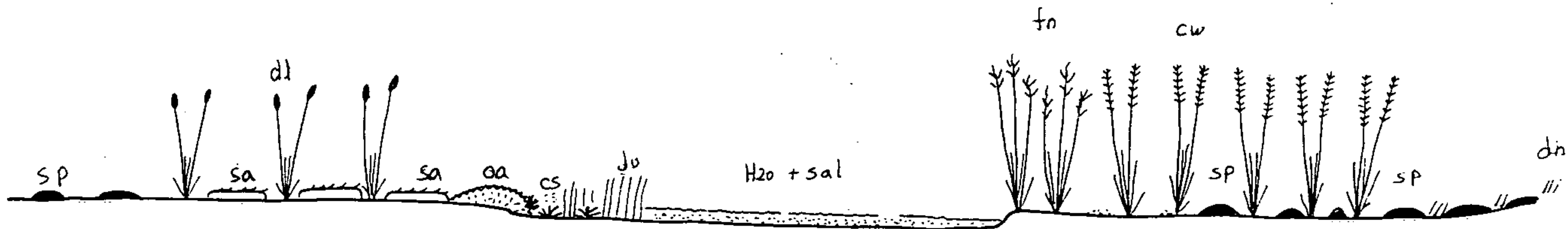


DIAGRAMA 74

HACIENDA CANCOSA; dl: *Deyeuxia curvula*; fn: *Festuca nardifolia*; cw: *Catabrosa verdermanni*; sp: *Sarcocornia pulvinata*; sa: *Scirpus acaulis*; oa: *Orychloe andina*; cs: *Carex* sp.; ju: *Juncus* sp. dh: *Distichlis humilis*.

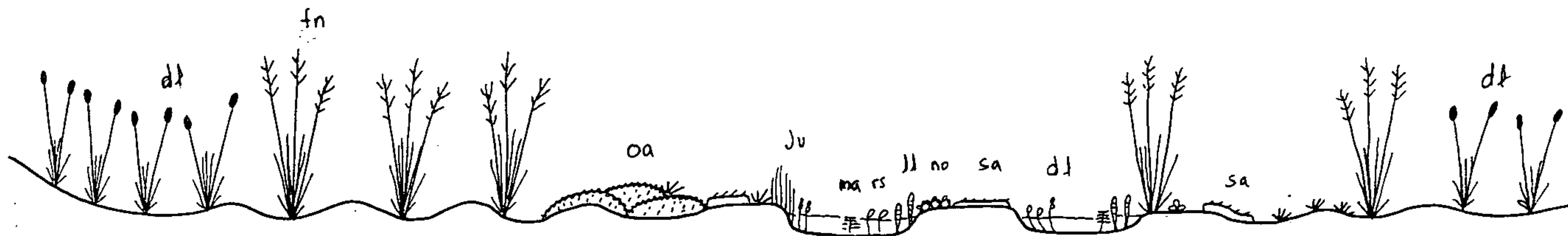


DIAGRAMA 75

PIGA (CANCOSA-COLLACARUA); dl: *Deyeuxia curvula*; fn: *Festuca nardifolia*; oa: *Orychloe andina*; ju: *Juncus* sp.; ho: *Hypsella oligophylla*; sa: *Scirpus acaulis*; cs: *Carex* sp.; ar: *Arenaria rivularis*; ld: *Lachenilla diplophylla*; ll: *Lilaeopsis lineata*; rs: *Ranunculus* sp.; na: *Myriophyllum aquaticum*.

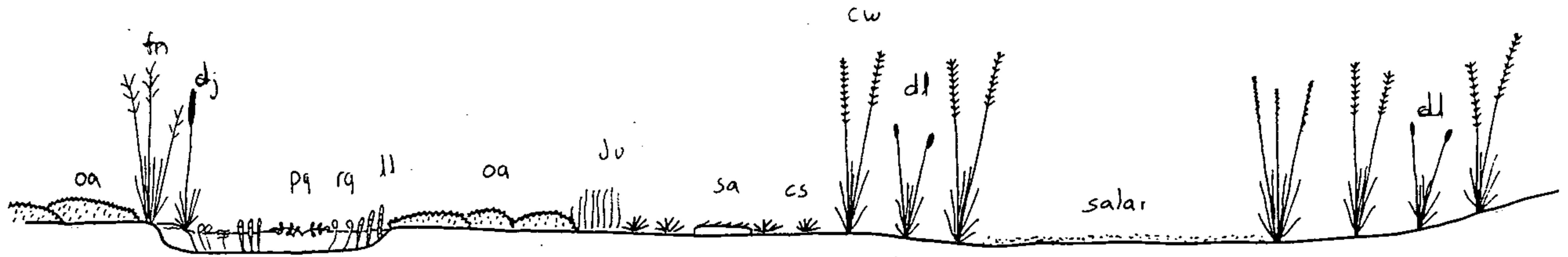


DIAGRAMA 76

HUASCO GRANDE; fn: *Festuca nardifolia*; dj: *Deyeuxia jamesonii*; cw: *Catabrosa verdermanni*; dl: *Deyeuxia curvula*; oa: *Oxychloe andina*; ju: *Juncus* sp.; sa: *Scirpus acaulis*; cs: *Carex* sp.; ll: *Lilaeopsis lineata*; rs: *Ranunculus* sp.; ps: *Potamogeton strictus*.

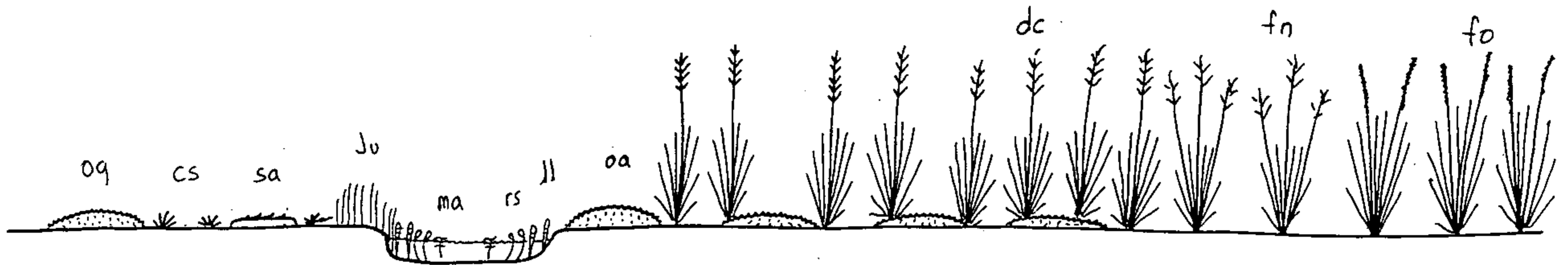


DIAGRAMA 77

RINCONADA; dc: *Deschampsia cespitosa*; fn: *Festuca nardifolia*; fo: *Festuca orthophylla*; oa: *Oxychloe andina*; cs: *Carex* sp.; sa: *Scirpus* sp.; ju: *Juncus* sp.; ll: *Lilaeopsis lineata*; ma: *Myriophyllum aquaticum*; rs: *Ranunculus* sp.



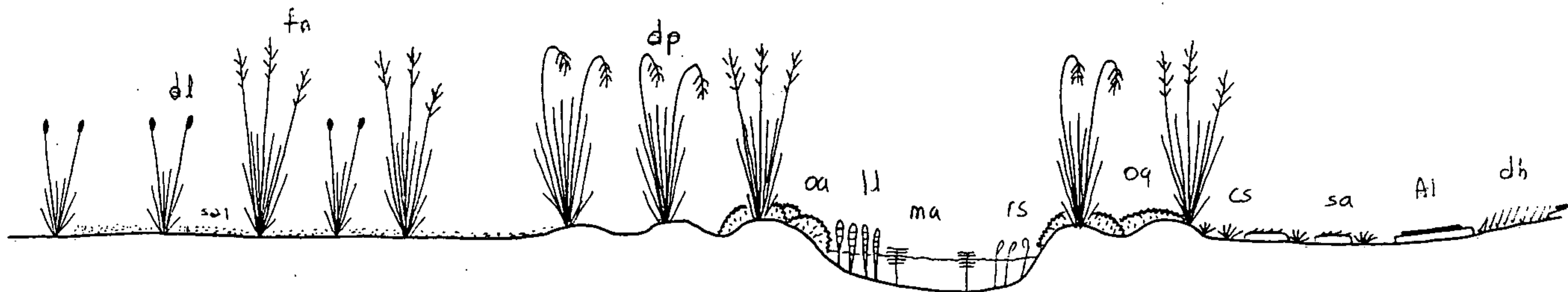


DIAGRAMA 78

COPOSA I; dl: *Deyeuxia curvula*; fn: *Festuca nardifolia*; dp: *Deschampsia caespitosa*; oa: *Orychloe andina*; cs: *Carex* sp.; sa: *Scirpus acaulis*; At: *Anthobryum triandrum*; dh: *Distichlis humilis*; ll: *Lilaeopsis lineata*; ma: *Myriophyllum aquaticum*; rs: *Ranunculus* sp.

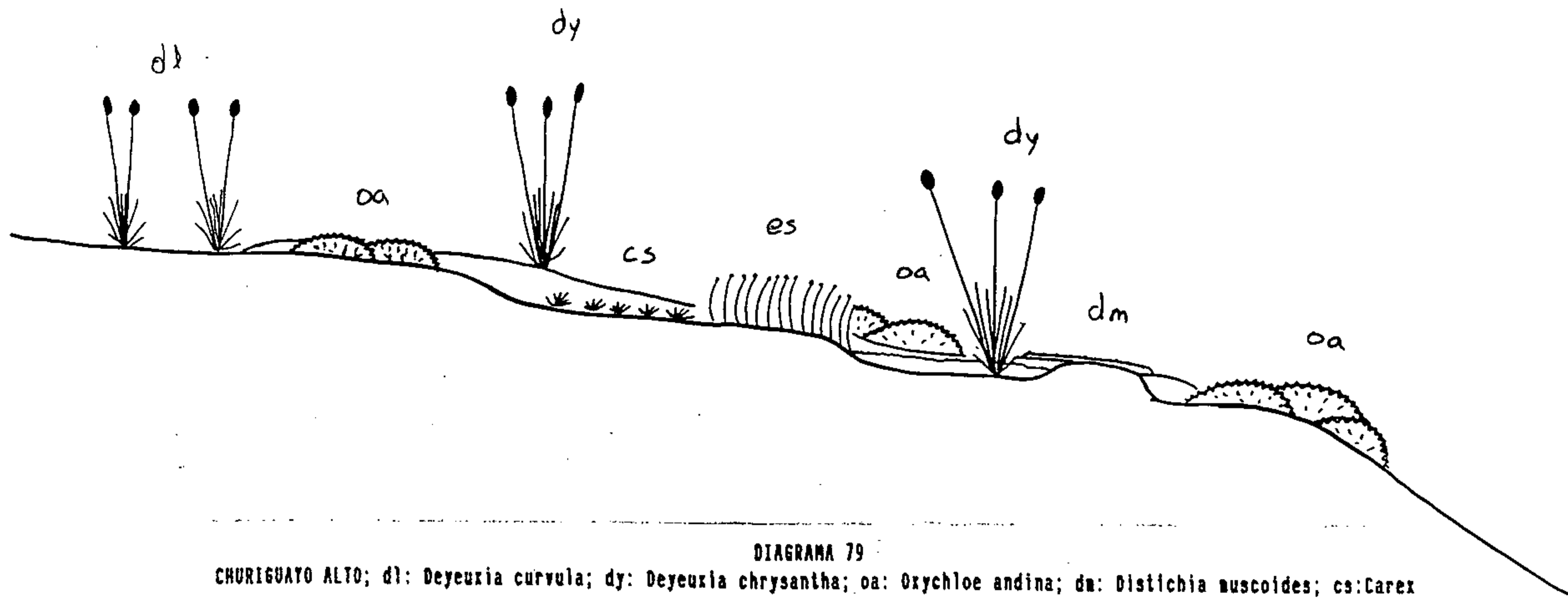


DIAGRAMA 79

CHURIGUAYO ALTO; dl: *Deyeuxia curvula*; dy: *Deyeuxia chrysantha*; oa: *Orychloe andina*; dm: *Distichia muscoides*; cs: *Carex* sp.; es: *Eleocharis* sp.

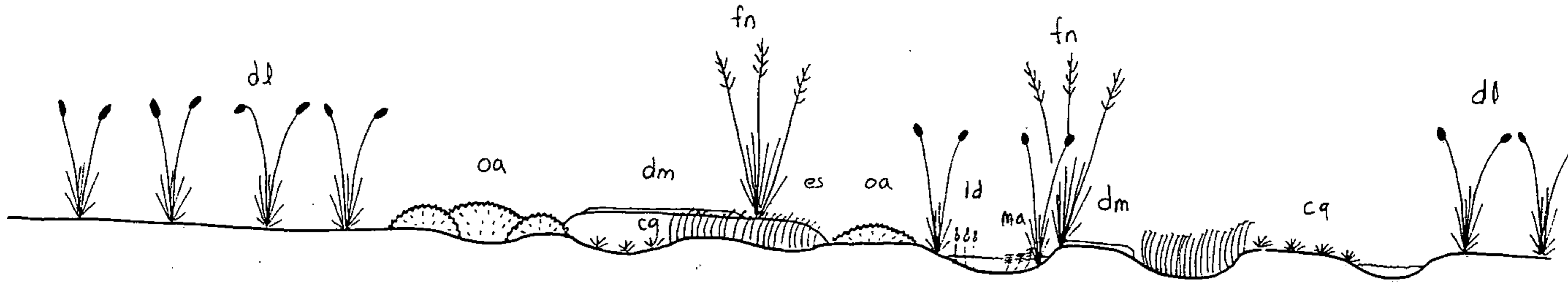


DIAGRAMA 80

CHURIGUAYO BAJO; dl: *Deyeuxia curvula*; fn: *Festuca nardifolia*; oa: *Oxichloe andina*; dm: *Distichia muscoides*; cs: *Carex* sp.; es: *Eleocharis* sp.; ma: *Myriophyllum acuaticum*; ld: *Lachemilla diplophylla*.

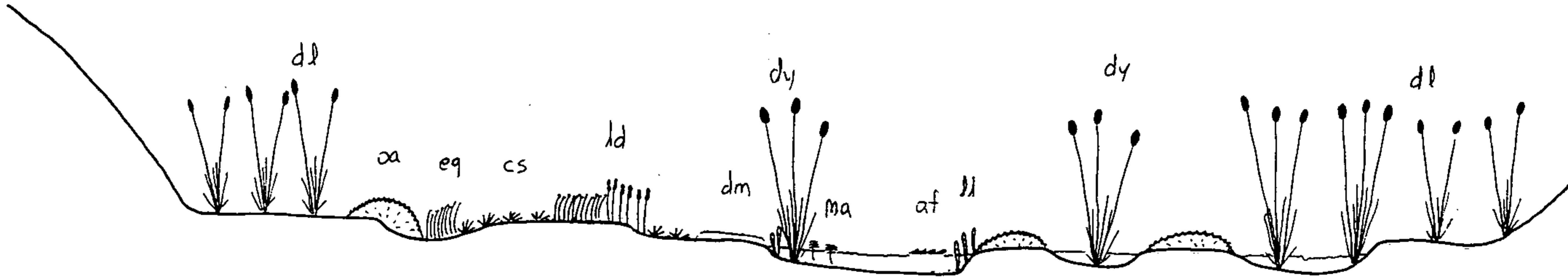


DIAGRAMA 81

JAPU SUPERIOR; dl: *Deyeuxia curvula*; dy: *Deyeuxia chrysantha*; oa: *Oxichloe andina*; dm: *Distichia muscoides*; es: *Eleocharis* sp.; cs: *Carex* sp.; ld: *Lachemilla diplophylla*; ma: *Myriophyllum aquaticum*; af: *Azolla filiculoides*; ll: *Lilaopsis lineata*.

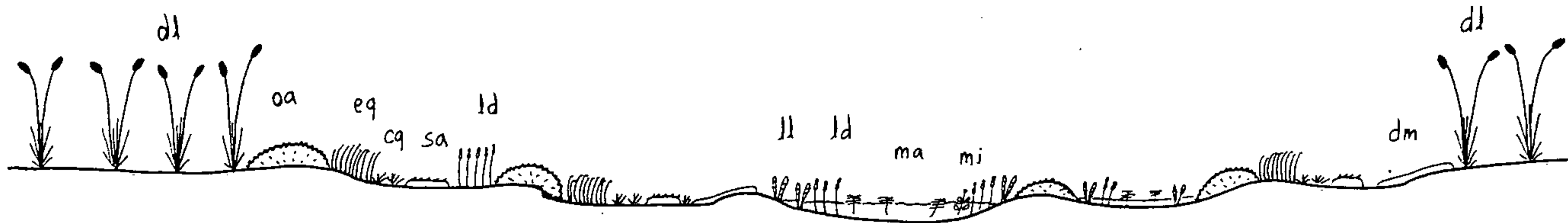


DIAGRAMA 82

CHUNGARA; dl: *Deyeuxia curvula*; oa: *Oxychloe andina*; dm: *Distichia musciodes*; es: *Eleocharis* sp.; cs: *Carex* sp.; sa: *Scirpus acaulis*; ld: *Lachemilla diplophylla*; ll: *Lilaeopsis lineata*; ma: *Myriophyllum aquaticum*; mi: *Mimulus* sp.

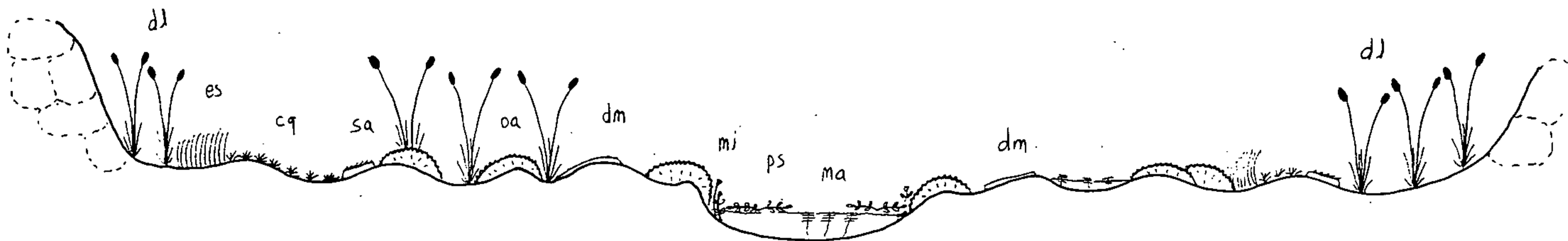


DIAGRAMA 83

COTACOTANI BAJO (BOCATOMA); dl: *Deyeuxia curvula*; es: *Eleocharis* sp.; cs: *Carex* sp.; sa: *Scirpus acaulis*; oa: *Oxychloe andina*; dm: *Distichia musciodes*; ma: *Myriophyllum aquaticum*; ps: *Potamogeton strictus*; mi: *Mimulus* sp.

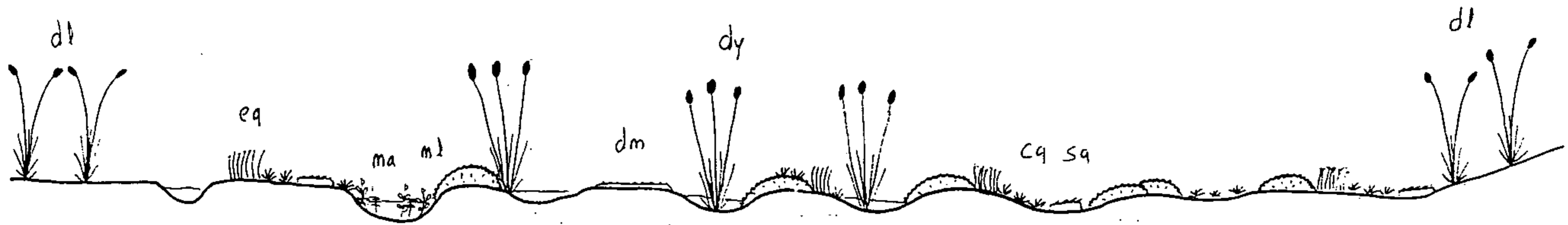


DIAGRAMA 84

PARINACOTA (POBLADO, AL SUR); dl: Deyeuxia curvula; dy: Deyeuxia chrysantha; es: Eleocharis sp.; cs: Carex sp.; sa: Scirpus acaulis; oa: Oxychloe andina; dm: distichia muscoides; ma: Myriophyllum aquaticum; ps: Potamogeton strictus; ni: Rinulus sp.

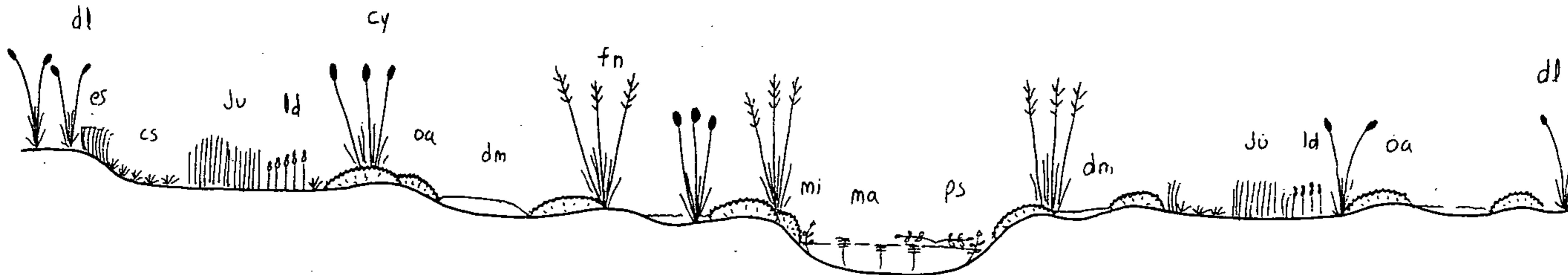


DIAGRAMA 85

CAQUEMA (ARRIBA DEL PUEBLO); dl: Deyeuxia curvula; dy: Deyeuxia chrysantha; fn: Festuca nardifolia; es: Eleocharis sp.; cs: Carex sp.; ju: Juncus sp.; ld: Lachemilla diplophylla; oa: Oxychloe andina; dm: Distichia muscoides; ma: Myriophyllum aquaticum; ps: Potamogeton strictus; ni: Rinulus sp.

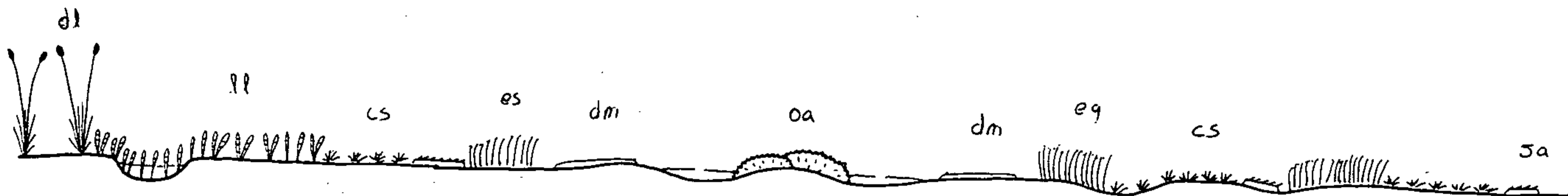


DIAGRAMA 86  
 HUMAQUELGA; dl: *Deyeuxia curvula*; ll: *Lilaeopsis lineata*; cs: *Carex* sp.; sa: *Scirpus acaulis*; es: *Eleocharis* sp.; dm: *Distichia muscoides*; oa: *Oxychloe andina*.

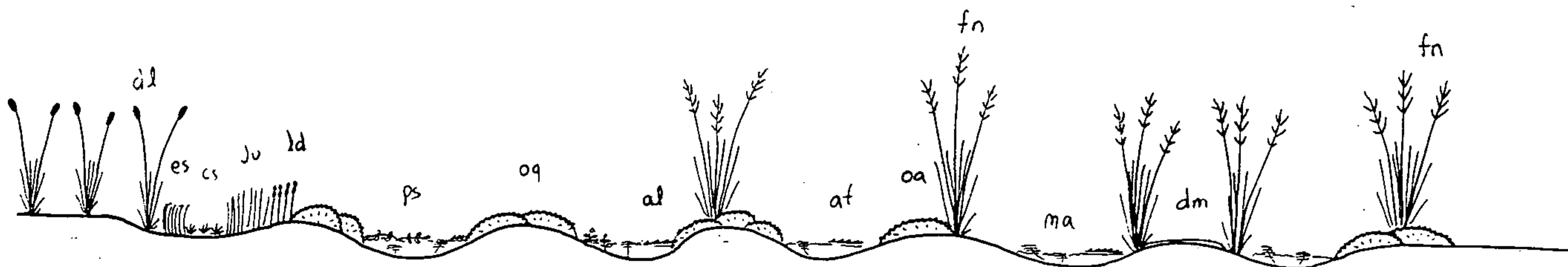


DIAGRAMA 87  
 COSAPILLA; dl: *Deyeuxia curvula*; fn: *Festuca nardifolia*; es: *Eleocharis* sp.; ju: *Juncus* sp.; cs: *Carex* sp.; ld: *Lachemilla diplophylla*; oa: *Oxychloe andina*; da: *Distichia muscoides*; ni: *Nimulus* sp.; ps: *Potamogeton strictus*; aa: *Myriophyllum aquaticum*; af: *Azolla filiculoides*.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	II	TULAN	MEDIA	sc, no, pl/dh	1.1.2 BAJA	2	2	3	3/7	0	1-7	12	A	
2	II	TARAJWE	MEDIA	sc/dh, Ta	1.1.1 MEDIA	2	1	5	5	0	3-5-6-7		7	I
3	II	TILOCALAR	MEDIA	sc/dt, sf	1.1.1 BAJA	2	0	6	0			5-7		7 I
4	II	CHILE	ALTA	sc/dt (Bj)	1.1.2 BAJA	2	0	0	0			3		4 M
5	II	ZORRAS	ALTA	dc, tp/jb, cv	1.1.2 BAJA	2	0	1	0			7		11 A-M
6	II	PILI	MEDIA	dc, cs/cv	1.2.1 ALTA	2	0	6	0			1-3		5 AV
7	II	CHAMACA	MEDIA	cv, tp/fn, cs	1.2.1 BAJA	2	0	2-5	0			3		5 A
8	II	SUCULTUR	MEDIA	pc, tp, cv/fn, pc, tp	1.2.1 BAJA	3	0	5	1			7-3-3		5 A
9	II	AGUAS CLTES. (SOCAIRE)	MEDIA	jb, fn, sc/cs, cv	1.2.1 ALTA	2	0	4	0			3		9 A
10	II	CAS	BAJA	dt, si	1.1.1 BAJA	1	0	4	0			1		7 I
11	II	TALABRE (SUR)	MEDIA	ee, ho/Ta, dh	1.1.2 BAJA	1	0	1	2			0	3-5	4 I
	II	TUMBE	MEDIA	cs, pc, tp/mi, ps	1.1.2 ALTA	1	1	1	2				3	17 A
	II	CATARAPE	MEDIA	es, cs, ho, dc	1.1.2 ALTA	1	0	0	2				3	12 A-I
12	II	SALAR TARA	ALTA	dv/pc, tp/dh	1.2.1 BAJA	3	0	0	0				7-3-3	8 A-AV
13	II	POQUIS	ALTA	oa/cs, pc, dy/fn, cs	2.1 BAJA	3	0	3	0				3-7	11 AV-M
14	II	QUEPIACO	ALTA	dy, va/dy, ps	2.2 BAJA	1	0	0	0				3	6 A-AV-M
15	II	DOS VISCACHAS	MEDIA	oa, dj/dj, cs	2.2 BAJA	2	0	0	1			S-E	7	9 A-I
16	II	LICAN (RIO SALADO)	MEDIA	es, ho/jb, es/dh	1.1.1 BAJA	3	2	6	0			M-O	1	8 I
17	II	TATIO (CAMP. GEOTERMICO)	BAJA	oa, dy/dh, cv, ra	2.1/1.2.1 BAJA	3	0	5	1				3-5	5 A-M-I
18	II	TATIO SUR	MEDIA	oa, dv/cs fn	2.1 ALTA	1	0	4	1				3	11 AV
19	II	JAUNA	MEDIA	oa/az, na/wp, pc, cp	2.2 ALTA	3	0	0	1				3-7	7 A
20	II	INCAHUASI	ALTA	dy, cs, es, wp/cs	1.2.1 BAJA	2	0	3	1				3-7	19 M-AV
21	II	CURIQUENCA	ALTA	dc, cs/pc	1.2.2 BAJA	2	0	0	1			E	3-5	7 A
22	II	GUATIM	BAJA	dh/ca, Bp	3.1 BAJA	2	0	2	1			S	1-7	5 A
23	II	PANIRI	MEDIA	jb, fn, cs	1.1.2 ALTA	1	3	0	4			S	3	7 A
24	II	PACAITATO	BAJA	At, dh	1.1.1 BAJA	1	0	0	4			S	1	2
25	II	SILOLI	ALTA	dc, cs	1.2.2 BAJA	1	3	0	1			0	3	8 A
26	II	CADAMA	ALTA	fn, pc, dc/cs/ps, az	1.2.2 ALTA	4	0	0	1			M	3-7	11 A
	II	LINZOR	ALTA	fn, pc/cs/ps, az/cv	1.2.2 ALTA	4	0	0	1			M	3-7	11 A
	II	QBDA. LINZOR	BAJA	fn, pc, cs	3.1.2 BAJA	1	2	0	3			0	5-7	7 A
27	II	CASPANA	MEDIA	ni, na, az/es, ll/fn	3.1.2 ALTA	3	0	1	1				5-7	13
28	II	TAMBILLO (Sn. PEDRO ATAC.)	BAJA	sc, ll/dt/dt	1.1.1 BAJA	3	0	2	0			0	1	9 A-I
29	II	RIO ZAPALIRI	MEDIA	fn, dv, cs	1.2.2 BAJA	1	0	0	0				7	3 AV
	II	AGUAS CALIENTES (SAN PEDRO)	ALTA	fn, dv, cs/dv	1.2.2 BAJA	2	0	0	0				1-7	9 AV-A
	II	RIO GRANDE	MEDIA	jb, sc, dh	1.1.2 ALTA	1	0	1	2			M-O	2	9 A
	II	TALPUR	MEDIA	jb, fn, ac/sc, cv	1.2.1 ALTA	2	0	4	0				3	9 A
	II	PUTANA	ALTA	dc, oa/cs, dv	1.2.2 BAJA	1							7	9 A
30	II	TURI (VERTIENTE)	BAJA	dh, Lh/jb, ca	1.1.1 BAJA	2	0	4	1				1-7	4 A-M
31	II	TURI (VEGA)	ALTA	ll tp ho/jb sp cv	1.1.1 ALTA	3	0	5-7	0				5-7	10 A
32	II	CEBOLLAR (SALAR ASCOTAN)	BAJA	cv/At	1.2.1 BAJA	2		7					5-7	3 A
33	II	POLAPE	ALTA	fn/es at ca/oa	1.1.2 BAJA	3	2	1	3			E-SE	3-7	9 A-M
	II	CEBOLLAR VIEJO	ALTA	fn dv/ es at ca/o	1.1.2 BAJA	3	2	1	4			S	3-5	11 A-M
34	II	PALPANE	ALTA	dh/cv/fn dl	1.2.1 BAJA	3		6					5-7	5 A-AV
	II	LLARETILLA	BAJA	dh At/cv	1.2.1 BAJA	2		7					3-5	3 A-AV
35	II	CHELA	ALTA	dp fn/cs wp sa ju	1.2.2 BAJA	4	1	1	2			S-O	3-7	14 A-AV-M
	II	CASISCA	ALTA	dp fn/cs ju aa/oa	1.2.2 ALTA	4	4	1	4			S-O	5-7	11 A-AV-M
	II	ALCONCHA	ALTA	dl fn/oa dn/cs ju	1.2.2 BAJA	4		2					3-7	10 A-AV-M
36	II	PUQUIOS	MEDIA	fn/es cs ju/fn oa	1.2.2 BAJA	4	1		3			E-SE	1-7	7 A-M

*Producción*

*de producción  
de producción  
de producción  
de producción*

*de producción*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
37	II	MICHINCHA	ALTA	dl fn/dl/oa at/ f	1.2.1	BAJA	4	—	6	—	—	—	1-7	9 AV-A
	II	UJINA	ALTA	oa dn/dj dy/cs sa	2.2	BAJA	5	1	1	3	E-NE	—	5-7	15 AV-A
	II	CAPELLA	MEDIA	oa dn/cs sa/dj dy	2.2	BAJA	3	—	—	3	W	—	5-7	9 AV-A
	II	COPAQUIRI	MEDIA	ll ra/cs sa hh/jb	1.1.2	BAJA	3	2	2	2	O	—	3-7	10 A-M
38	I	PACOYO (NORTE)	ALTA	dc,sa,ho	1.2.2	BAJA	1	0	0	2	S-O	—	5-7	3 A-M
	I	PACOYO (NORTE)	MEDIA	dl,fn,ca,es	1.2.2	BAJA	1	0	0	1	—	—	3-7	4 A
39	I	COLPITAS SUR (I)	BAJA	dl,cv	1.2.1	BAJA	1	0	7	1	—	—	3	3 A
40	I	COLPITAS SUR (II)	BAJA	cv,dr,dl	1.2.1	BAJA	1	0	7	1	—	—	3	3 A
41	I	PAUTA	MEDIA	dn/es,ld,ll,pb/dj	2.2	ALTA	2	4	1	4	W-O	—	5-7	5 A-I
42	I	ANCOLACANE	ALTA	dn,dj/es,ju,ho,cs	2.2	BAJA	2	0	1	1	—	—	5-7	9 A-I
43	I	HOSPICIO	MEDIA	dn,ju,ho,pb/fn,dj	1.2.2	ALTA	2	0	0	1	—	—	5-7	7 A
	I	TELECHEHO (inform.) N-E	—	oa,da/es,cs/ps/dl	2.2	—	4	0	1	1	—	—	3-7	— A-I
	I	CASCAVILLANI (inform)	—	dn,oa/es,cs/ps/dl	2.2	—	4	0	1	1	—	—	3-7	— A-I
44	I	CAMINO A HUMAPALCA	MEDIA	vp,sa,es,lp/dl,sa	1.2.2	ALTA	2	1	1	3	O	—	3	7 A-M-I
	I	HUMAPALCA	ALTO	dl/vp,sa,es/cv/ll	1.2.1	BAJA	3	0	4	2	O-SO	—	3-7	7 A-I
45	I	HUMAPALCA, HACIA V. INDUSTRIAL	BAJA	es,ld,pb/dj/dl,sa	1.2.1	BAJA	3	0	5	3	O-SO	—	5-7	8 A-I
46	I	VILLA INDUSTRIAL-TACORA	MEDIA	ma ll ps/oa dy/sa	2.2	ALTA	4	0	1	1	—	—	5-7	9 A-I
47	I	TACORA (sur pueblo)	BAJA	dh At	1.2.1	BAJA	1	0	6	4	S	—	1-2	2 A-I
48	I	PAMPA GUADOCO	MEDIA	ju es sa pb/oa dn	1.2.1	BAJA	3	0	5	3	O	—	3	10 A-M
49	I	UNGALLIRE	MEDIA	ld no ll/oa dn dj	2.2	BAJA	4	0	0	2	S	—	3-7	12 A-M-I
50	I	GUALLATIRE	ALTA	ld ll/oa sa es/sa	2.2	ALTA	4	1	2	3	E	—	3-7	12 A-M-I
51	I	AL SUR CRUCE LAUCA	BAJA	dl/cs hs cv/ws	1.2.1	ALTA	3	0	6	2	W	—	3-5	11 A-M
52	I	PAQUIZA	BAJA	dl/dl fn/es cs oa	1.2.1	BAJA	4	0	6	1	W	—	1-7	8 A-M
53	I	CHILCAYA	MEDIA	dl/cs cv/oa es ju	2.1	BAJA	4	0	4	—	—	—	3-7	7 AV-A-M
	I	SURIRE(CONAF)	MEDIA	fn ju/cs cv	1.2.1	BAJA	2	0	3	2	E-NE	—	3-5	5 M-AV-A
	I	SURIRE(POBLADO)	ALTA	fn dl/oa cs ju/ll	2.1	ALTA	3	0	3	2	W	—	3-7	7 M-AV-A
54	I	PARCOAYLLA	MEDIA	cs dj es/ll ld	1.2.2	ALTA	2	1	1	1	—	—	3-7	5 AV
	I	TARUQUIRI(inform)	MEDIA	cs dj es/ll ld	1.2.2	ALTA	2	1	1	1	—	—	3-7	5 AV
	I	LUPE (pies cerro Anocarire)	ALTA	oa/dl/cs es	2.2	BAJA	3	0	1	—	—	—	3-7	— AV-A-M
55	I	ANTES CHINCHILLANI	MEDIA	oa dn/ma ps/cs es	2.2	BAJA	4	0	0	1	—	—	5-7	10 AV-A
56	I	CHINCHILLANI	MEDIA	oa dl/oa cs ho cv	2.2.1.2.2	ALTA	2	0	3	2	E/O	—	5-7	7 AV-A
57	I	RIO ISLUGA(18Km al N de ENQUELGA)	MEDIA	dl/es ju/oa dn/ll	2.2	BAJA	4	1	1	2	S	—	5-7	9 AV-A
	I	RIO ISLUGA(6 Km al N de ENQUELGA)	MEDIA	dh cv/es ju/oa dn	1.2.1	ALTA	4	0	3	2	S	—	3-7	10 AV-A
58	I	RIO ISLUGA(4.5 Km al N)(Cruce Ancuyo-	BAJA	dl sp/ju cs/at	2.1	BAJA	3	0	6	1	—	—	1-5	6 AV-A
59	I	RIO ISLUGA(3.3 Km al N de ENQUELGA)	BAJA	cv dr/ll ps rs	1.2.1	BAJA	2	0	4	—	—	—	5-7	6 A
60	I	RIO ISLUGA(3.2 Km al N de ENQUELGA)	ALTA	dc/es ll	1.2.2	BAJA	2	0	1	—	—	—	6-7	4 A
	I	RIO ISLUGA(3.1 Km al N de ENQUELGA)	MEDIA	cv dr/dc es ll	1.2.1	ALTA	2	0	2	—	—	—	5-7	6 A
	I	ENQUELGA(Aguas calientes)	MEDIA	dl sp/ju cs tp	1.2.1	BAJA	2	0	6	2	W	—	1-5	7 A
61	I	IRPA (ISLUGA AL N)	ALTA	dl ca/fn es cs/ps	1.2.2	ALTA	3	0	0	1	—	—	1-7	19 A
	I	CUENCA LATERAL SUR ISLUGA	MEDIA	dl sp/ju es cs tp	1.2.1	BAJA	2	0	5	1	—	—	1-5	8 A
62	I	4 KM AL S-E DE ISLUGA	ALTA	dl fn/es cs/oa at	1.2.1	BAJA	5	0	5	1	—	—	1-7	12 A-AV
63	I	ENTRE PISIGA CARPA Y ACHAUTA	ALTA	dl oa dh/sa cs es	2.2	ALTA	3	0	2	1	—	—	3-7	12 A AV
	I	ENTRE ACHAUTA Y PISIGA CHOQUE	BAJA	dh sp	1.2.1	BAJA	1	0	6	—	—	—	2	2 M
64	I	AL SUR DE COTASAYA (OLLAGUE)	BAJA	At/sp dh/dh	1.2.1	BAJA	3	0	6	—	—	—	1	2 M
65	I	RIO CARIQUIMA	BAJA	At dh/dh ju cv/ps	1.2.1	ALTA	3	0	5	1	—	—	3-7	8 AV A M
66	I	VILLABLANCA	MEDIA	dl dh/dl/ju es sa	1.2.1	ALTA	3	0	5	1	—	—	1-7	6 AV A M
	I	CHULLUNCANE	ALTA	dl oa/sa cs es/dc	2.2	ALTA	3	0	2	2	W	—	3-7	10 AV A M
	I	ANCUAQUE	ALTA	dl dc/oa sa cs es	2.1	BAJA	3	0	4	1	—	—	3-7	8 AV A M
67	I	UMIBA	MEDIA	dh/es cs sa	1.2.1	BAJA	2	0	6	—	—	—	3-5	5 AV A M
68	I	CHICHURA	MEDIA	dl/ca es/oa	2.1	ALTA	3	0	6	3	NE	—	3-5	6 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
69	I	INCHOCAREJA	ALTA	dl/cs es sa/oa/ps	2.2	BAJA	4	0	—	3	E-NE	3-7	7 A M	
70	I	CAMINO A LIRIMA (KM 76.8)	ALTA	dc dy fn/cs es/cv	3.1.1	ALTA	4	2	5	2	0	1-7	10 A M	
71	I	AGUAS CALIENTES (LIRIMA)	ALTA	dl/fn dy st oa/cs	2.1	BAJA	4	0	4	—	—	5-7	11 AV A M	
	I	LIRIMA (ESQ. NEGRA)	ALTA	dl/fn dy oa/cs es	2.2	ALTA	4	0	3	2	0	3-7	9 A	
	I	RINCONADA	ALTA	dl/fn dy oa/cs es	2.2	ALTA	4	0	3	2	0	3-7	9 A	
72	I	CHALVIRE	MEDIA	dl fn/cs es sa/oa	2.1	BAJA	4	0	4	3	SE	3-7	13 A AV M	
73	I	SUR CHALVIRE	ALTA	dl ca es/st dn fn	2.2	BAJA	2	0	2	6	SO	3-5	11 A M	
74	I	HACIENDA CANCOSA	BAJA	st oa/dl st/cv sp	1.2.1	BAJA	4	0	4	—	—	3-7	10 A AV M	
	I	CANTO	BAJA	st oa/dl cv/dh sp	1.2.1	BAJA	3	0	4	—	—	3-5	8 A AV M	
	I	COLLACANI	BAJA	st oa/dl cv/dh sp	1.2.1	BAJA	3	0	5	—	—	3-5	9 A AV M	
	I	LUPE GRANDE	BAJA	st oa/dl cv/dh sp	2.1	BAJA	3	0	5	—	—	3-7	7 A AV M	
75	I	PIGA (COLLACAHUA)	MEDIA	dl/es ca sa/oa fn	2.1	ALTA	4	0	4	2	0	3-7	11 A AV M	
	I	PEÑABLANCA	MEDIA	dl/es ca oa fn/ps	2.2	ALTA	3	0	2	1	—	3-7	8 AV A M	
76	I	HUASCO GRANDE	MEDIA	dl cv/oa st/ps ma	2.1-1.2.1	BAJA	3	0	6	2-1	E	3-7	12 AV A M	
	I	CHULLUMPINE	BAJA	cv dl/st cv	1.2.1	BAJA	2	0	7	1	—	3-7	5 AV A M	
	I	HUASCOLIPE	BAJA	cv dl/st cv	1.2.1	BAJA	2	0	7	1	—	3-7	5 AV A M	
77	I	RINCONADA	ALTA	dc dv fn/cs es sa	1.2.2	BAJA	3	2	2	6	S	3-5	10 A M	
	I	MILLURE	ALTA	dc dv fn/cs es sa	1.2.2	BAJA	3	3	2	6	S	3-5	10 A M	
78	I	COPOSA (VERTIENTE)	ALTA	dl fn/dp fn oa/l1	1.2.1	ALTA	5	0	6	—	—	1-7	13 A AV M	
	I	COPOSA (SECO)	BAJA	dc cv/cv At	1.2.1	BAJA	2	0	7	—	—	1-3	5 A AV M	
79	I	CHIRIGUAYA ALTO	MEDIO	dl/oa dn dy/cs es	2.2	ALTA	3	1	—	3	0	3-7	12 A M	
80	I	CHIRIGUAYA BAJO	MEDIO	dl/oa dn fn dl/cs	2.2	ALTA	4	0	—	2	0	3-7	16 A M	
81	I	JAPU SUPERIOR	ALTA	dl/oa dn/es ca ld	2.2	BAJA	4	1	—	2	0-SO	5-7	18 A AV M	
82	I	CHUNGARA	MEDIA	dl/es ca sa ld/oa	2.2	ALTA	4	0	—	3	N	3-7	12 A AV M	
83	I	COTACOTANI (BOCATOMA)	MEDIA	dl/es ca sa/oa dn	2.2	BAJA	4	0	1	2	0	3-7	14 A AV M	
84	I	PARINACOTA	MEDIA	dl/es ca/oa dn dy	2.2	ALTA	4	0	1	—	—	5-7	16 A AV M	
85	I	CAQUENA	MEDIA	dl/es ca ju ld/oa	2.2	BAJA	4	0	1	2	N	1-7	18 A AV M	
86	I	HUMAQUILGA	BAJA	dl/l1 es sa es/dn	1.2.2-2.2	BAJA	3	0	1	—	—	5-7	9 A M	
87	I	COSAPILLA	MEDIA	dl/es ju cs ld/oa	2.2	BAJA	4	0	—	—	—	3-7	16 A M	

#### CATEGORIAS DESCRIPTIVAS

- 1 NUMERO DE DIAGRAMA O PERFIL DE VEGETACION RESPECTIVO
- 2 REGION ADMINISTRATIVA
- 3 LOCALIDAD O NOMBRE DEL SITIO
- 4 PRODUCTIVIDAD APARENTE
- 5 ESPECIES DOMINANTES DE CADA ELEMENTO
- 6 TIPO DE HUMEDAL
- 7 HETEROGENEIDAD
- 8 NUMERO DE ELEMENTOS COMPONENTES
- 9 POROSIDAD (%)
- 10 SALINIDAD (%)
- 11 PENDIENTE (%)
- 12 EXPOSICION
- 13 GRADO HIDROMORFICO DEL PERFIL
- 14 DIVERSIDAD DE ESPECIES VEGETALES
- 15 TIPO ANIMAL DOMINANTE



## ESPECIES DOMINANTES

### LEÑOSAS BAJAS

- At Anthobryum triandrum
- Ta Tessaria absinthioides
- Bp Baccharis petiolaris
- Bj Baccharis juncea
- Lh Lycium humile

### HERBACEAS

- |    |                        |    |                        |
|----|------------------------|----|------------------------|
| ca | Carex sp.              | ra | Ranunculus sp.         |
| cv | Catabrosa verdermanni  | sa | Scirpus acaulis        |
| dc | Deschampsia caespitosa | sp | Sarcocornia pulvinata  |
| dh | Distichlis humilis     | st | Scirpus atacamensis    |
| dj | Deyeuxia jamesonii     | vp | Werneria pygmaea       |
| dl | Deyeuxia curvula       | ws | Werneria sp.           |
| dm | Distichia muscoidea    | ac | Scirpus sp.            |
| dr | Drabella sp.           | dt | Distichlis scoparia    |
| dy | Deyeuxia chrysantha    | sf | Sarcocornia fruticosa  |
| ea | Eleocharis sp.         | tp | Triglochin palustris   |
| fn | Festuca nardifolia     | jb | Juncus balticus        |
| ho | Hypaella oligophylla   | pc | Patosia clandestina    |
| hs | Hypochoeris sp.        | si | Scirpus aff. asper     |
| ju | Juncus sp.             | ae | Scirpus sp.            |
| ld | Lachemilla diplophylla | mi | Minulus glabratus      |
| ll | Lilaeopsis lineata     | dv | Deyeuxia velutina      |
| lp | Lachemilla pinnata     | ra | Riechella andicola     |
| ma | Myriophyllum aquaticum | az | Azolla filiculoides    |
| no | Nostoc sp.             | cp | Calandrinia sp.        |
| oa | Oxychloe andina        | ca | Cortaderia atacamensis |
| pb | Plantago barbata       | dp | Deschampsia caespitosa |
| pi | Spirulina sp.          | lm | Lemna minor            |
| ps | Potamogeton strictum   | hh | Hordeum halophilum     |

### TIPO DE HUMEDAL

- 1.1.1 Vegas: Baja y Media Altitud; Salinas
- 1.1.2 Vegas: Baja y Media Altitud; No Salinas o con Salinidad Media o Baja.
- 1.2.1 Vegas: Altoandina; Salinas o de Salares, o en Depresiones Cerradas.
- 1.2.2 Vegas: Altoandina; No Salinas, Riverías o en Depresiones Abiertas.
  
- 2.1 Bofedal: Salinos.
- 2.2 Bofedal: No Salinos.
  
- 3.1.1 Vegetación Riparia: Herbacea; Salina.
- 3.1.2 Vegetación Riparia: Herbacea; No Salina.
- 3.2 Vegetación Riparia: Arbustiva y/o Arborescente.

ICE	PORCENTAJE
1	0-5 %
2	5-10 %
3	10-25 %
4	25-50 %
5	50-75 %
6	75-90 %
7	90-100 %

#### GRADO HIDROMOFISMO

INDICE	TIPO
1	SECO
2	POCO HUMEDO
3	HUMEDO
4	MOJADO
5	ANEGADO
6	INUNDADO
7	SUMERGIDO

#### TIPO ANIMAL DOMINANTE

A = Aves Pequeñas  
 AV = Aves Mayores  
 M = Mamíferos  
 I = Insectos

# Aplicación de datos satelitales a un estudio en las Regiones I y II

## 1. CARACTERIZACION DE LOS DATOS.

Sistema satelital	:	Landsat Multispectral Scanner MS\$
Ancho de barrido	:	185 km
Resolución espacial	:	80 m
Bandas espectrales	:	1 0.50-0.60 um (verde ) 2 0.60-0.70 " (rojo ) 3 0.70-0.80 " ( IR cercano) 4 0.80-1.10 " ( IR cercano)
Resolución radiométrica	:	64 niveles de gris.

## 2. CARACTERIZACION DE PROCESOS.

- a.- Todos los procesos aplicados a los datos se realizaron en el sistema ERDAS, software comercial instalado en una plataforma PC compatible
- b.- Corrección geométrica.  
Los datos se sometieron a georeferenciación según cartografía estándar IGM, utilizando proceso de interpolación bilineal y resampling o redimensionamiento del pixel original a 50 x 50 metros.
- c.- Corrección radiométrica.  
Se compensó la distorsión sistemática por descalibración de detectores "striping" mediante función destripping del sistema ERDAS.
- d.- Proceso entre bandas.  
Se aplicó a los datos el proceso de "INDICE NORMALIZADO DE VEGETACION" consistente en combinar las bandas 2 y 4 del sensor según la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de vegetación} = VI = \frac{B4 - B2}{B4 + B2}$$

Los resultados  $< 0$  se designaron como ausencia de vegetación.  
Los resultados  $> 0$  se clasificaron en 3 categorías, índice bajo, medio y alto.

### 3. COMPOSICION DE IMAGENES Y PRODUCTOS DE SALIDA.

#### a.- Distribución de imágenes.

Se trabajó con una serie de imágenes correspondientes los PATH / ROW que se indican, relativos al sistema de referencia estándar Landsat WRS:

233/74	001/72	002/72
233/75	001/73	002/73
233/76	001/74	
233/77	001/75	
233/78	001/76	

#### b.- Productos de salida.

Se obtuvo una impresora de inyección de tinta del sistema ERDAS, impresos a escala 1:250.000 y 1:50.000 en combinación falso color infrarrojo estándar ( combinación de bandas 4 2 1 al color rojo - verde - azul del sistema respectivamente).

Adicionalmente se imprimió el resultado de aplicación de índice de vegetación pseudocolor.

Para este último producto, sólo resultó posible su aplicación a los datos de la I Región, no obteniéndose resultados aceptables desde el punto de vista del apoyo al análisis para la II Región.

#### c.- Composición de imágenes.

La serie de imágenes requerida para cubrir el área de estudio obligó a utilizar un procedimiento de mosaicos para componer los diversos impresos a partir de imágenes de archivo de fechas distintas.

La relación de impresos escala 1:250.000 con la data de las imágenes es la siguiente:

### I Región

Vilaviri.....	28	Dic	1980	-	12	Nov	1986
Arica.....	28	Dic	1980	-	5	Oct	1987
Portezuelo.....	5	Oct	1987				
Pisagua.....	28	Dic	1980	-	5	Oct	1987
Pisiga.....	5	Oct	1987				
Iquique.....	19	Abr	1984	-	5	Oct	1987
Collacagua.....	19	Abr	1984	-	5	Oct	1987
Quillacagua.....	19	Abr	1984	-	21	Mar	1985

### II Región

Ollague.....	19	Abr	1984				
Calama.....	21	MAR	1985	-	29	Mar	1985 - 16 Oct 1988
Toconao.....	16	Oct	1986				
Sierra Almeyda...	10	Oct	1986	-	16	Oct	1988
Salar de la Isla.	10	Oct	1986	-	16	Oct	1988.

## IMPRESOS IMAGENES SATELITES

### I Índice vegetacional.

Imágen Nº 1	I Región Sector Quebrada Caracarani. Cuenca río Lluta Superior.
Imágen Nº 2	I Región Sector Cosapilla. Cuenca río Cosapilla.
Imágen Nº 3	I Región Sector Volcán Guallatire. Cuenca río Lauca.
Imágen Nº 4	I Región Sector río Arabilla. Cuenca ríos Isluga y Cariquima.
Imágen Nº 5	I Región Sector Villablanca. Cuenca ríos Isluga y Cariquima
Imágen Nº 6	I Región Sector Salar del Huasco. Cuenca Salar del Huasco.

### II Imágenes satélites I Región. (1:250.000)

Nº 1	Carta Visviri
Nº 2	Carta Arica
Nº 3	Carta Pisagua
Nº 4	Carta Pisiga Chile
Nº 5	Carta Iquique
Nº 6	Carta Collacagua
Nº 7	Carta Quillagua

### **III Imágenes satélites II Región.**

- |             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| <b>Nº 1</b> | <b>Carta Ollagüe</b>           |
| <b>Nº 2</b> | <b>Carta Calama</b>            |
| <b>Nº 3</b> | <b>Carta Toconao</b>           |
| <b>Nº 4</b> | <b>Carta Sierra Almeyda</b>    |
| <b>Nº 5</b> | <b>Carta Salar de la Isla.</b> |

**CARACTERIZACION SANITARIA DE  
BOFEDALES Y VEGAS DE LA  
PRIMERA Y SEGUNDA REGION DE CHILE.**

Gabriela Castillo  
Dept. de Ingeniería Civil  
U. de Chile

**Introducción.**

Considerando que el agua es un elemento escaso en la región y que su uso es prioritario, pareció de interés incluir un estudio preliminar de la calidad sanitaria de bofedales y vegas seleccionadas.

El control se realizó en base a dos indicadores bacterianos clásicos de contaminación para la calificación de agua en sus diferentes usos: a) coliformes totales, indicador universal para aguas de consumo humano y b) coliformes fecales, indicador específico de la presencia de material fecal en el agua.

**Metodología.**

Se utilizó la técnica del H<sub>2</sub>S (Manja et al. 1982), modificada (Castillo, G. 1992), que consiste en la recolección directa de la muestra en un frasco de vidrio estéril, conteniendo una tira de papel filtro embebida en una mezcla química previamente desecada. Los frascos se mantienen por 5 días a temperatura ambiente (20-35° C) y se observa la aparición de un color negro sobre el papel. Cualquier grado de ennegrecimiento indica la presuntiva presencia de las bacterias indicadoras del grupo coliforme. Posteriormente los frascos fueron trasladados al laboratorio donde se confirmó, mediante pruebas específicas, la presencia de ambos indicadores (coliformes totales y coliformes fecales), siguiendo metodología estandarizada (Standard Methods, APHA., 1989). Con los resultados confirmativos se procedió a calificar el agua aplicando el siguiente criterio:

*Categoría A:* agua de buena calidad sanitaria. Ausencia de coliformes totales y coliformes fecales.

*Categoría B:* agua de calidad sanitaria sospechosa. Presencia de coliformes totales y ausencia de coliformes fecales.



*Categoría C:* agua de mala calidad sanitaria. Presencia de coliformes totales y coliformes fecales.

El análisis en terreno fue realizado por el grupo de investigación dirigido por la Académico Sra. Milka Castro, con material proporcionado por el Laboratorio de Microbiología Ambiental del Departamento de Ingeniería Civil, U. de Chile. La verificación de resultados fue desarrollado en este último laboratorio.

En total se analizaron 66 muestras de agua procedentes de diferentes bofedales y vegas de las regiones en estudio, seleccionadas por el grupo de la Profesora Castro, correspondientes a tres campañas de terreno, cuyos resultados se detallan a continuación.

### Resultados y comentarios.

En la tabla adjunta se presenta una relación de los datos obtenidos en el estudio, que incluyen fecha de muestreo, procedencia, resultados bacteriológicos y calificación sanitaria de las aguas. Del total de muestras analizadas (66), el 42,4% (28), fueron calificadas en la categoría A, consideradas de buena calidad sanitaria por no presentar bacterias contaminantes del grupo coliforme. Según esta calificación estas aguas serían aptas para consumo humano y otros usos domésticos. Desde el punto de vista de la salud pública, el uso más restrictivo corresponde al de bebida, de ahí que estas aguas se consideren también aptas para otras actividades como riego restringido y no restringido, recreación, bebida de animales, vida acuática, cultivo de peces y moluscos, recreación y otros (NCH 1333 of. 78, INN).

El 27,3% (18), de las muestras correspondieron a la categoría B, de calidad bacteriológica incierta, por presentar presencia de bacterias coliformes totales y ausencia de coliformes fecales. Este resultado indica que, en primera instancia, las aguas no serían aptas para el consumo humano y con gran probabilidad no estarían contraindicadas para otros usos. Sin embargo es recomendable la investigación de indicadores bacterianos complementarios para determinar el origen de los coliformes detectados.

En la categoría C se agrupó el 30,3% (20), de las muestras, por presentar contaminación por coliformes totales y coliformes de origen fecal. Esto implica que tales aguas no serían aptas para consumo humano directo, a no ser que se contemple algún procedimiento de desinfección. Es importante resaltar que para una calificación más definitiva sería necesario realizar un muestreo sistemático, durante un tiempo, incluyendo algunos paráme-

tros complementarios que permitieran diferenciar entre contaminación fecal humana o animal y cuantificar el grado de contaminación, a objeto de discernir sobre el uso directo del agua para otros fines.

Cabe mencionar que el objetivo del control sanitario de la calidad del agua es evitar el riesgo de transmisión de infecciones entéricas por esta vía, en especial por su uso en bebida. También es sabido que la validez de la calificación de las fuentes debe ser producto de un monitoreo sistemático y no de un muestreo ocasional (McJunkin, 1988). De ahí que los resultados de esta evaluación deban ser considerados preliminares y en ningún caso definitivos. Por tales motivos se sugiere continuar estudios tendientes a clarificar la calidad sanitaria del agua en la zona estudiada y complementar con antecedentes de calidad físico-química, con el objeto de obviar posibles riesgos en salud y orientar su uso, teniendo en cuenta la limitada disponibilidad del recurso en la región.

## Referencias.

1. American Public Health Association. 1989. Standards Methods for the examination of water and wastewater. 17 ed. APHA; AWWA; WPCF.
2. Castillo, G. 1992. Control de Calidad del Agua. Informe Técnico, IDRC/U. de Chile. Proj. CF 3P-0100-04.
3. Instituto Nacional de Normalización. INN. 1978. NCH 1333 of. 78. Criterios de calidad de aguas para diferentes usos.
4. Manja, K.S., et al. 1982. A simple field test for the detection of fecal pollution in drinking water. Bull W.H.O. 60(5): 797-801.
5. McJunkin, F.G. 1988. Agua y salud humana. OPS/OMS. Ed. Limusa, México.

**CARACTERIZACION SANITARIA DE  
BOFEDALES Y VEGAS DE LA  
PRIMERA Y SEGUNDA REGION DE CHILE.**

Nº correl.	Nº muestra	Fecha	Procedencia	CT	CF	Clasificación
1	1	19.01.93	Vega Tulan Quebrada	-	-	A
2	2	"	Vega Tulan Tilomonte	+	+	C
3	3	20.01.93	Vega La Zorra	-	-	A
4	4	21.01.93	Vega Aguas Calientes	-	-	A
5	5	"	Vega Cass	-	-	A
6	6	22.01.93	Vega Tumbres	+	-	B
7	7	"	Vega Sucultur	-	-	A
8	8	"	Vega Sucultur Ojo de agua	-	-	A
9	9	"	Vega Chamaca	+	-	B
10	10	"	Vega Pili	-	-	A
11	11	26.01.93	Vega Tara	-	-	A
12	12	"	Vega Tara Ojo de agua	-	-	A
13	13	"	Vega Puquis	-	-	A
14	14	"	Vega Quipiaco	-	-	A
15	15	29.01.93	Vega Lucan	+	+	C
16	16	30.01.93	Vega Tatio	-	-	A
17	17	"	Vega Tatio Nacimiento	-	-	A
18	18	"	Vega Putana	+	-	B
19	19	"	Vega Incahuasi	+	+	C
20	20	03.02.93	Vega Cavana	-	-	A
21	21	"	Vega Cavana Relave	+	-	B
22	22	"	Vega Caspana	+	-	B
23	23	04.02.93	Vega Río Salado	+	-	B
24	1	06.04.93	Bofedal Mal Paso	+	+	C
25	2	"	Bofedal Desaguadero	-	-	A
26	3	"	Bofedal Parinacota	-	-	A
27	4	07.04.93	Bofedal Chiriguaylla	-	-	A
28	5	"	Bofedal Ancuta	+	+	C
29	6	08.04.93	Bofedal Huayllas	+	+	C
30	7	10.04.93	Bofedal Nasahuento	+	+	C

Nº correl.	Nº muestra	Fecha	Procedencia	CT	CF	Clasificación
31	8	"	Bofedal Visvirí	+	-	B
32	9	11.04.93	Bofedal Chañupalca	+	-	B
33	10	"	Bofedal Ullune	-	-	A
34	11	"	Bofedal Pacharaque	+	-	B
35	12	12.04.93	Bofedal Castelluma Grande	+	-	B
36	13	13.04.93	Bofedal Paúta	+	-	B
37	14	"	Bofedal Ancolacani	+	+	C
38	15	"	Bofedal Caquena	+	+	C
39	16	14.04.93	Bofedal Misitune	+	+	C
40	17	"	Bofedal Japu	+	-	B
41	18	15.04.93	Bofedal Paquisa	-	-	A
42	19	"	Bofedal Pueblo Surire	-	-	A
43	20	"	Bofedal Ancochulpa	-	-	A
44	21	"	Bofedal Pasarijo	+	+	C
45	22	16.04.93	Bofedal Jalsuri	+	+	C
46	23	17.04.93	Bofedal Chulluncane	+	+	C
47	24	"	Bofedal Ulluni	+	+	C
48	1	05.05.93	Bofedal Condorchojta	+	-	B
49	2	"	Bofedal Tangane	+	-	B
50	3	"	Bofedal Aguas Calientes	-	-	A
51	4	"	Bofedal Chalvire	+	+	C
52	5	"	Bofedal Hacienda Canto	-	-	A
53	6	"	Bofedal Coyacahua	+	+	C
54	7	06.05.93	Bofedal	+	+	C

Nº correl.	Nº muestra	Fecha	Procedencia	CT	CF	Clasificación
55	8	"	Lagunillas Bofedal	-	-	A
56	9	"	Huasco Grande Bofedal Coposa	-	-	A
57	10	07.05.93	Bofedal Cuchicha	+	+	C
58	11	07.05.93	Bofedal Chauguire	-	-	A
59	12	"	Bofedal Amincha	+	+	C
60	13	"	Bofedal Inca	+	+	C
61	14	08.05.93	Vega Cebollar	+	+	C
62	15	"	Vega Arconchi	+	-	B
63	16	"	Vega Puquio	+	-	B
64	17	"	Vega Puquio Ojo de agua	+	-	B
65	18	"	Vega Ujina	-	-	A
66	19	"	Vega Copaquire	+	-	B

### Simbología.

CT : Coliformes totales.  
CF : Coliformes fecales.

### Significado de Calificación:

A : Buena calidad bacteriológica  
Ausencia contaminación fecal.

B : Calidad bacteriológica sospechosa  
Contaminación indeterminada.

C : Mala calidad bacteriológica  
Contaminación fecal por animales de sangre C