



Capítulo 6. Vegetación de los humedales artificiales

En este capítulo se describen las características que poseen las diferentes familias de vegetales para la depuración de aguas residuales, así como los métodos de implantación que pueden ser seleccionados.

6.1. Selección de las especies

La vegetación a implantar en los humedales artificiales es un factor fundamental para obtener rendimientos óptimos en la depuración de las aguas residuales.

El tratamiento se basa en gran parte en las actuaciones de la vegetación, y es por ello que la selección de las especies vegetales más apropiadas a cada caso cobra la mayor importancia.

Se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores condicionantes:

- Tipo de humedal
- Temperatura
- Superficie del humedal
- Profundidad de la instalación
- Composición de los vertidos al humedal
- Evolución de los rizomas
- Necesidad o no de recolección periódica de la vegetación
- Tipo de sustrato

En la tabla 6.1 se muestran algunas especies emergentes más utilizadas en depuración de aguas residuales.

Tabla 6.1. Especies emergentes más utilizadas en depuración de aguas residuales

Nombre científico	Nombre común	Temperatura °C		Máxima salinidad tolerable, ppt	Rango efectivo de pH
		Deseable	Germinación de las semillas		
Carex sp	-	14 -32	-	-	5 - 7.5
Scirpus lacustris	Junco de laguna	18 -27	-	20	4 - 9
Phragmites australis	Carrizo	12 - 23	10 - 30	45	2 - 8
Juncus sp	Juncos	16 - 26	-	20	5 - 7.5
Thypha sp	Eneas, aneas, espadañas	10 - 30	12 - 24	30	4 - 10

Reed, Miledlebrooks and Crites 1995

6.2. Especies recomendables

Las plantas encontradas en humedales naturales cerca del área escogida para el humedal construido son recomendables, ya que están adaptadas al clima local. Si estas plantas no pueden adquirirse localmente, cualquier planta de humedal que crezca bien puede estar utilizada. La figura 6.1 muestra las plantas más comunes que pueden ser adaptadas en humedales artificiales.



Figura 6.1. (De izquierda a derecha) aneas, juncos y carrizos



- **Anea y espadaña**

Este tipo de planta es ubicua en distribución, robusta, capaz de crecer bajo diversas condiciones medioambientales, se propagan fácilmente, por lo que representa una especie ideal para un humedal artificial. También es capaz de producir una biomasa anual grande, típicamente remueve nitrato y fosfato. Los rizomas de espadaña plantados a intervalos de aproximadamente 0.6 m pueden producir una cubierta densa en menos de un año. Tiene una penetración relativamente baja en grava de aproximadamente 0.3 m.



Figura 6.2. Aneas en humedales naturales que pueden ser utilizadas en humedales artificiales



Figura 6.3. Variedades de aneas (typha)

- **Junco de laguna**

Son plantas ubicuas que crecen en grupos en un rango diverso de aguas interiores y costeras, pantanos salobres y humedales. Los juncos son capaces de crecer bien en láminas de agua desde 5 cm a 3 m de profundidad. La mayoría de las especies tienen un crecimiento moderado y pueden lograr un buen cubrimiento en un año con separaciones de aproximadamente 0.3 m. Algunas variedades crecen más rápido y pueden cubrir la celda del humedal con espaciamentos de entre 0.3 y 0.6 m. Penetran en grava aproximadamente 0.6 m, por lo que son muy usadas en humedales FS.

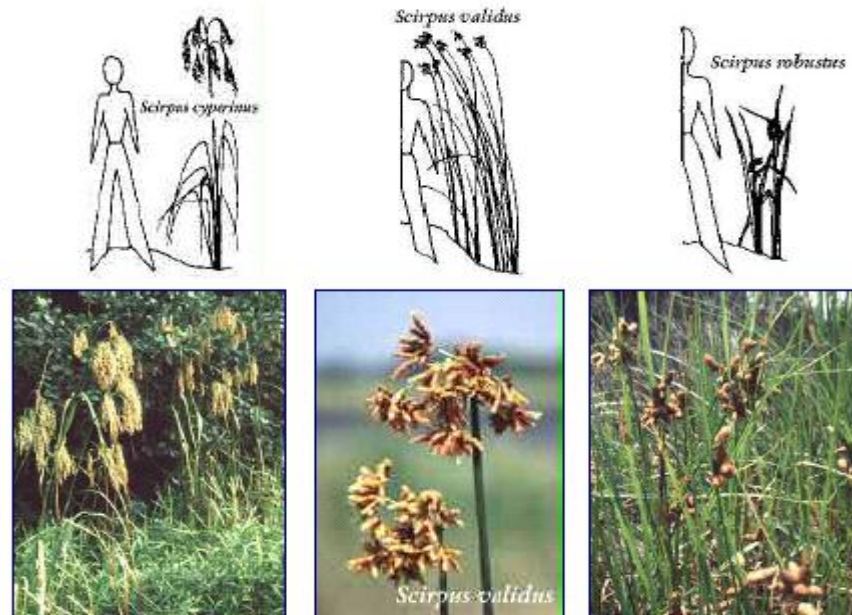


Figura 6.4. Comparación de algunas variedades de juncos utilizados en humedales artificiales

- Carrizos

Son anuales y altos con un rizoma perenne extenso. Logran muy buen recubrimiento en un año con separación de 0.6 m. Los sistemas que utilizan carrizo pueden ser más eficientes en la transferencia de oxígeno porque los rizomas penetran verticalmente, y más profundamente que los de las espadañas, aunque menos que los juncos (aproximadamente 0.4 m). Son muy usados para humedales artificiales porque presentan la ventaja de que tienen un bajo valor alimenticio, por lo tanto, no se ven atacados por animales así como otros tipos de plantas.



Figura 6.5. Carrizo adaptado a humedales artificiales

6.3. Implantación

Al igual que con el método de módulos de plantación que se aplica a veces en la restauración de ríos y riberas, aquí se pueden establecer modelos de implantación, que tendrán una distribución y unas especies determinadas que van a depender de los factores siguientes:

- Tipo de humedal
- Geometría del humedal
- Dimensiones del humedal

Todo esto, deberá ir precedido de la selección correspondiente, y a partir de ella el dibujo de su distribución en el plano geométrico del humedal.

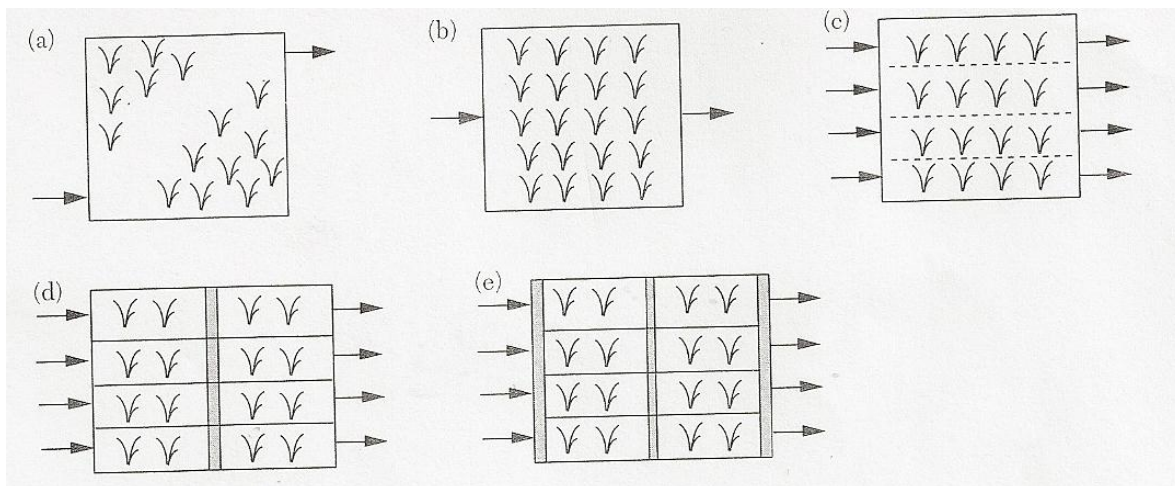


Figura 6.6. (Modificado). Configuraciones de los elementos del sistema del humedal (Kadlec y Knight 1996): (a) una mala configuración; (b) una pobre configuración; (c) una mejor configuración (múltiples entradas y un flujo controlado en las bermas); (d) todavía una mejor configuración (separación a través de diques y una redistribución); (e) otra muy buena configuración (zonas profundas para su distribución, redistribución y colección)

Las técnicas fundamentales de implantación son:

- Siembra

Se deberán considerar los siguientes factores:

- Cantidad de semilla a utilizar por punto o zona
- Profundidad de la siembra
- Cobertura de las semillas
- Densidad de siembra
- Época de siembra

- Depósito

Cuando se quieren implantar especies libres, tanto sumergidas como flotantes, el método más cómodo es transportarlas desde las zonas húmedas de origen y dejarlas en el humedal artificial a modo de depósito. Allí se ubicarán ellas de la forma más conveniente, si son capaces de sobrevivir.

- **Plantación**

Es la forma más frecuente de implantación, las plantaciones se realizan cuando se requiere ganar tiempo, pues se implantan individuos con desarrollo avanzado. Las plantas acuáticas se pueden implantar:

- Por rizomas (thypa sp, phragmites sp, iris sp, glyceria sp, etc.)
- En maceta (la mayoría de las especies arbustivas y arbóreas)

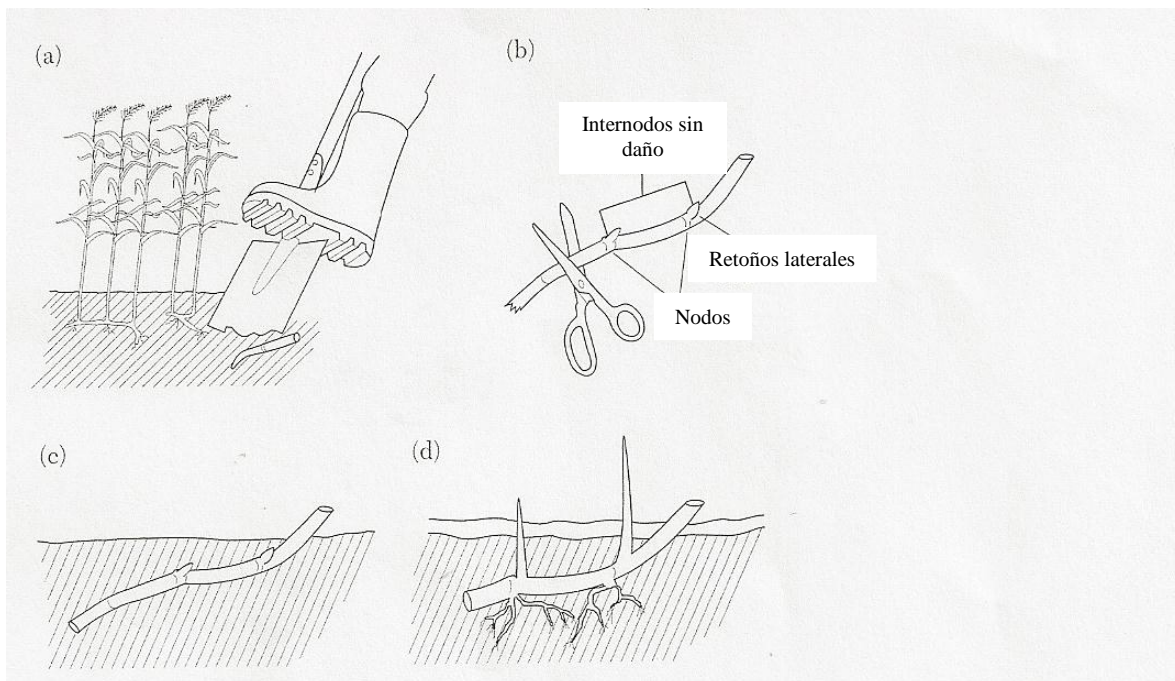


Figura 6.7. (Modificado). Técnica de implantación a través de rizomas (Hawke y José). (a) Desenterrar los rizomas con pala y preferentemente colectarlos en primavera; (b) Seleccionar los rizomas de un internodo que no esté dañado y dos nodos con brotes. Cortar la parte dañada. Rizomas con brotes al final del corte también pueden ser utilizados; (c) Plantarlos aproximadamente a 45° de la horizontal y que al menos un brote esté enterrado 4 cm. Plantarlos al aproximarse la primavera, (4 cortes por m²); (d) Inundar la zona de 2 a 5 cm de tirante, asegurando que se vea el brote del rizoma sobre la superficie inundada. Los retoños deben aparecer en verano.

- **Estructuras combinadas**

En los casos en que por el humedal artificial vaya a circular el agua residual a tratar con velocidad tal que pueda arrastrar a una parte de la vegetación preestablecida, como puede ocurrir, incluso a pequeña velocidad; será necesario instalar sistemas que estabilicen, fijen o protejan a esas especies, de manera que el humedal contenga y mantenga la vegetación con la densidad y diversidad con que fue diseñado.