

1 Cultivo del arroz. Aspectos generales



CAPÍTULO 1. Cultivo del arroz. Aspectos generales

1.1 El arroz en el mundo

En el último siglo, la población humana ha presentado un crecimiento acelerado, con el consiguiente aumento en las demandas de alimentos, por lo que ha sido necesario incrementar las áreas destinadas a los cultivos, y ya en enero del 2012 se registró una producción mundial de 461,4 millones de toneladas de arroz, correspondiente a la temporada 2011-2012.

En la actualidad, el arroz constituye, a nivel mundial, uno de los cereales de mayor importancia, ya que garantiza la base alimentaria para más de la mitad de la población humana. Es por esto que se cultiva en, al menos, 114 países en el mundo; ocupa más de 1 % de la superficie terrestre del planeta y provee alrededor de 21 % de las calorías y 15 % de las proteínas consumidas en la actualidad por los humanos. A él se dedican más de 1,5 millones de kilómetros cuadrados de la franja tropical y subtropical de nuestro planeta. No obstante, esto no se traduce en una alta disponibilidad del grano en el mercado, ya que, en este caso, es característico que los principales productores de arroz, los países asiáticos (concentran 90 % de la producción mundial), son, a su vez, los principales consumidores, por lo que solo se utiliza para la exportación alrededor de 7 % de la producción mundial, algo muy diferente de lo que ocurre con el resto de los cereales que se cultivan.

Existen varias versiones sobre el origen de los primeros cultivos de arroz, pero las más conocidas sitúan el inicio de su desarrollo en China, hace unos 10 000 años y reconocen que es en la India donde primero se encontró, en su forma silvestre. Gracias a las muestras obtenidas en excavaciones realizadas en Pengtoushan y con la ayuda del método de carbono 14 se ha podido determinar que ya entre los años 8200 y 7800 a.C. se cultivaba en la región de Hunan, en China.

En América y el Caribe este cultivo se encuentra bien representado, al menos 21 países de la región lo cultivan y utilizan para ello unos 80 790 km^2 de su superficie, lo que representa 0,27 % del área total. Doce países de América del Sur, tres de América Central, dos de América del Norte y cuatro en el Caribe producen arroz. Brasil es el país que mayor área dedica al cultivo, seguido de Estados Unidos, Colombia, Perú y Ecuador (Fig. 1.1A), no obstante, proporcionalmente, los países que mayor área de

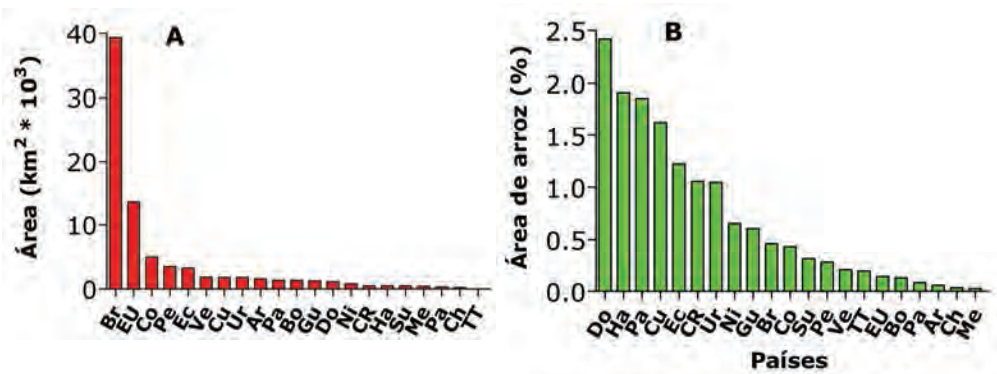


Fig. 1.1 Área total (km²) dedicada al cultivo del arroz en cada uno de los países de las Américas y el Caribe (A) y porcentaje que representan de su superficie (B). (Las abreviaturas están en el Anexo 1).

productivas. Este suplemento energético beneficia también a las complejas comunidades ecológicas que allí se suceden, no obstante, pueden existir algunas prácticas perjudiciales, como el uso de pesticidas, que pueden producir diferentes grados de intoxicación en las aves o la reducción en los niveles de agua en algunos momentos del año, que estimula sus movimientos hacia otros sitios alternativos, fuera de los campos arroceros.

Se debe destacar que, aun cuando los campos arroceros presentan un desarrollo acelerado que conduce a una variabilidad permanente de su estructura y distribución espacial, el hecho de que las arrozceras cubanas se mantengan en funcionamiento prácticamente durante todo el año, da cierto grado de estabilidad en la disponibilidad de los recursos para las aves, por lo que se ha convertido en un agroecosistema de importancia relevante para el mantenimiento y desarrollo de las comunidades de aves acuáticas, tanto residentes como migratorias, asociadas a ecosistemas naturales aledaños, que encuentran en ella una amplia variedad de microhábitats favorables con una alta disponibilidad de refugio y alimentos.

1.2 Sobre la relación entre las aves y las arrozceras en Cuba

En Cuba, a pesar del apreciable desarrollo que ha alcanzado el cultivo en la actualidad, pocos han sido los trabajos que se han expuesto para dar a conocer las diferentes relaciones ecológicas que se establecen entre este y las aves que lo habitan. Entre ellos, en 1982, autores cubanos de la Universidad de La Habana estudiaron los principales requerimientos tróficos de las palomas del género *Zenaida* (Rabiche, Aliblanca y Sanjuanera) en los campos arroceros de Alonso de Rojas, Pinar del Río y concluyeron que utilizan, en gran medida, los granos de este cereal que quedan abandonados en los campos después de la cosecha. Años más tarde, en 1988 y 1989, estudiaron el ciclo de vida del Yaguasín en dos empresas arrozceras y aportaron numerosos elementos sobre su ciclo reproductivo, alimentación y morfometría a lo largo del año, esclareciendo, un tanto, su controvertido papel en el interior de los campos arroceros. Este mismo año de 1989, se publicaron algunos resultados que denotan la gran utilización que realiza la Gallareta Azul de las plantas de arroz, como material para la elaboración de sus nidos en los campos que han alcanzado un notable desarrollo de sus plantas.



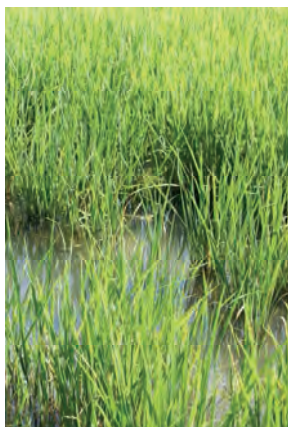
su territorio dedican a este cultivo son República Dominicana, Haití, Paraguay y Cuba (Fig. 1.1B).

En Cuba, el arroz forma parte importante de la alimentación humana, por lo que se han creado grandes combinados agroindustriales arroceros (CAI Arroceros), asociados a las áreas pantanosas de la costa sur del país, que agrupan una buena parte de las tierras destinadas a estos fines y se encuentran en las provincias de Pinar del Río, Matanzas, Sancti Spíritus, Camagüey y Granma. Actualmente, se encuentra también en creciente desarrollo en las cooperativas y áreas de autoconsumo de las empresas agropecuarias.



Cosecha de arroz en la granja Cubanacán perteneciente al Complejo Agroindustrial Arroceros Los Palacios, Pinar del Río.

Dadas las condiciones de humedad en que se desarrolla esta planta, en muchos casos, se han utilizado grandes extensiones de tierra, que otrora constituyeran humedales naturales, con una biodiversidad muy particular, que al instaurar el cultivo, se ve reducida dada la preponderancia de un solo tipo de planta. Sin embargo, el arroz es un ecosistema altamente productivo, gracias a la presencia de una inundación permanente durante casi todo su ciclo, que facilita, tanto el desarrollo, como la asociación de numerosos grupos de invertebrados y vertebrados que encuentran allí condiciones idóneas para su subsistencia. Entre estos grupos de animales, las aves constituyen el más conspicuo y al que se le ha brindado una gran atención, recientemente, por las múltiples interacciones que tiene con el cultivo, de aquí que ecólogos y conservacionistas interesados en las aves acuáticas, le han prestado un creciente interés



en Europa, Estados Unidos, Sur América, Asia y el Caribe lo que se ha expresado en numerosas publicaciones, libros y talleres que han estado relacionados con el tema.

Los campos arroceros constituyen un ecosistema muy dinámico, con cambios tanto físicos como químicos muy acelerados, que facilitan un rápido desarrollo de las comunidades biológicas. A esto se adicionan los procesos intrínsecos del cultivo, que incluyen el uso de fertilizantes y maquinarias, los cuales introducen energía externa que garantizan los altos rendimientos requeridos por las normas

Campo de arroz en fase de desarrollo vegetativo.

Posteriormente, en 1993, se dieron a conocer nuevos elementos sobre el ciclo alimentario que sigue el Yaguasín en la arrozera Sur del Jíbaro, Sancti Spíritus y se aportan algunos elementos generales sobre las características de la comunidad de aves que allí habita.

Hay que reconocer, además, que este tipo de humedal antrópico puede desempeñar un papel de importancia para el mantenimiento de las especies migratorias. Así, en 1996, se certifica la presencia de algunas agrupaciones de avocetas en las arrozceras del Jíbaro, una especie que hasta el momento había sido considerada como muy rara.

1.3 Ciclo de cultivo del arroz en arrozceras cubanas

El ciclo de cultivo del arroz implica notables cambios físicos y químicos en el sustrato, así como en el intercambio de energía, que condicionan el desarrollo de las comunidades de plantas y animales asociadas. Estos cambios, unidos a la entrada de energía externa originada por la actividad humana, dan lugar a una productividad que se traduce en una gran variedad de recursos, tanto tróficos como estructurales, que son ampliamente utilizados por la comunidad de aves asociada. Además, dada la brevedad del ciclo de cultivo del arroz (alrededor de cuatro meses) es posible desarrollar dos cosechas anuales, lo que se traduce en variaciones rápidas en la disponibilidad de recursos para cada uno de los grupos de aves presentes. Esta disponibilidad de recursos está relacionada, directamente, con las diferentes fases por las que pasa cada uno de los campos durante todo el ciclo, las cuales se detallan a continuación:

- **Campos anegados.** Este tipo de estructura de hábitat puede originarse de dos maneras diferentes, lo que trae aparejado diferencias en la disponibilidad de alimentos que ofrecen. La primera de ellas es cuando el campo, cubierto de malezas o restos de la cosecha anterior, se inunda por un periodo de tiempo determinado, para reblandecer el suelo antes de iniciar el proceso de fangueo. En el segundo caso, el suelo se rotura en seco y luego se procede a su inundación previo a la siembra. En ambos casos, el proceso de inundación pone a disposición de las aves



Larvas de insectos que emergen a la superficie durante el proceso de inundación.

4 Campo roturado en proceso de inundación, dos procesos que incrementan la disponibilidad de alimento para las aves.

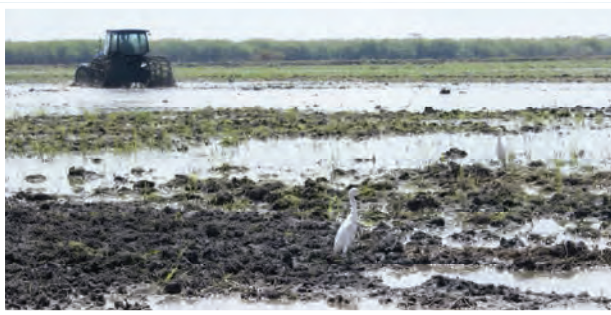


Numerosos insectos desarrollan su ciclo de vida en los campos de arroz y constituyen presas para algunas especies de aves.

numerosas presas que se encontraban entre la vegetación o en el interior de galerías subterráneas, que salen en busca de oxígeno con la llegada del agua. Por lo que con el frente de inundación, se asocian diferentes especies de garzas gregarias como la Garza Ganadera, la Garza de Rizos, la Garza Azul y el Garzón, entre otros.

• **Fanguero.** El paso siguiente, para los campos que no han sido roturados

previamente, es el fanguero, en el cual las máquinas, preparadas especialmente, para este trabajo, realizan un profundo mezclado de agua, lodo y restos de vegetación, hasta una profundidad de unos 50 cm. Este proceso trae a la superficie una apreciable cantidad de pequeños animales, tales como larvas de insectos, lombrices, crustáceos y anfibios, además de los pequeños peces que han entrado durante la inundación, estas presas constituyen el



Dos formas de preparación del suelo para la siembra de arroz: campo inundado para fanguero y roturado en seco.



alimento de las diferentes especies de garzas que allí se agolpan. Este proceso es relativamente rápido (algunas horas) y la mayoría de las aves se mueven de un campo a otro junto con las máquinas. En estos campos, además de todas las especies de garzas citadas en el paso anterior pueden encontrarse, también, los cocos blancos y prietos, el Galleguito y numerosas especies de zarapicos.



Máquinas fangueadoras durante la preparación del suelo para la siembra.



Siembra del arroz por aspersión aérea.

- **Recién sembrado.** Durante esta fase los granos de arroz se distribuyen sobre los campos inundados por aspersión aérea, posteriormente, se inicia el drenaje de los campos para facilitar la germinación de las semillas y el desarrollo de las plantas y se dan algunos pases de agua periódicos para mantener húmeda la tierra.

Hacia los 25 días, ya el arroz ha alcanzado el tamaño adecuado para ser inundado de manera permanente hasta el final del ciclo. En esta fase sale una parte del alimento contenido en el agua durante el drenaje, pero, a la vez, se incorporan las semillas de arroz, produciendo concentraciones de aves vegetarianas como el Yaguasín, el Pato de Bahamas y algunas otras especies de patos migratorios. En este proceso, el intercambio de materia y energía entre las aves y el campo es pobre, ya que este se encuentra húmedo, pero no anegado y este biotopo es solo propicio para algunas especies como la Cachiporra y algunos zarapicos.

- **Arroz pequeño.** El periodo de desarrollo vegetativo del arroz es el más largo del ciclo y se caracteriza por el aniego permanente y por una gran absorción de energía luminosa, tanto por parte del arroz, como por algunas plantas indeseables como son el arrocillo, el metebravo y



Las larvas de los lepidópteros constituyen una plaga desfoliadora de importancia para el arroz pequeño, mientras que las mariquitas, por el contrario, contribuyen al control de pulgones y otras especies de insectos dañinos al cultivo.



La plumilla y el metebravo utilizan tanto los campos inundados como secos, mientras que el platanillo y la sagitaria se desarrollan principalmente en campos inundados.

la plumilla, que comienzan a ser ampliamente utilizadas por las aves vegetarianas como el Yaguasín, la Gallareta de Pico Rojo y la Gallareta Azul, entre otras. Al inicio de esta fase pueden presentarse plagas como la palomilla del maíz (*Spodoptera frugiperda*) que son utilizadas por algunas aves como la Garza Ganadera y el Coco Prieto, por lo que, a veces, se observan grandes concentraciones de estas especies en algunas terrazas.

- **Arroz verde.** En esta etapa el arroz alcanza su mayor desarrollo vegetativo y se encuentra preparado para iniciar la floración. Ya en este momento ha transcurrido suficiente tiempo desde el momento de la siembra y el aniego permanente para que se desarrollaran numerosos peces, anfibios e invertebrados acuáticos. No obstante, dada la profundidad del agua, que puede sobrepasar 40 cm y la alta densidad que ha alcanzado la vegetación, solo algunos depredadores son capaces de utilizar, de forma eficiente, este microhábitat para forrajear, tal es el caso de algunas especies solitarias como el Garcilote, la Garza de Ventre Blanco, el Cagaleche, la Garcita, etc. Se incluyen aquí, también, otras especies, sobre todo de gallaretas, que lo utilizan además para la construcción de sus nidos.



Plantas de arroz con las panículas desarrolladas.



Campo de arroz listo para la cosecha.

- **Arroz espigado.** La fase de floración y fructificación es más breve que la anterior y no engendra grandes cambios en la entrada y salida de energía. Este microhábitat presenta una utilización por parte de las aves muy similar al caso anterior.
- **Arroz maduro.** En la fase de maduración sí hay cambios apreciables, ya que los campos se drenan y una parte del alimento es arrastrado por el agua hacia los canales colectores, por otra parte las presas se concentran en las charcas que quedan en el interior y atraen la atención de numerosas especies de garzas, así como del Coco Blanco. Todos ellos consumen, principalmente, los peces y crustáceos retenidos allí. Hacia el final de este periodo, el arroz que maduró primero comienza a desgranarse por diferentes causas y el Coco Prieto hace un gran uso de los granos caídos, siempre que se encuentren en un lugar con agua o lodo muy blando.
- **Cortado anegado.** Durante la cosecha mecanizada del arroz, se extrae gran cantidad de energía de los campos, acumulada en los granos del cereal y, a su vez, se ponen al descubierto numerosas presas que se hacen disponibles para la Garza Ganadera, además, una parte de los granos cae al suelo durante el proceso y constituye una fuente de alimento para las especies vegetarianas, como las palomas. En América del Norte, se ha estimado que como promedio se pierden 315 g/ha durante la cosecha mecánica (con un rango entre 66 y 627 kg/ha). Estos granos presentes en el suelo, una vez que los campos son anegados nuevamente se convierten en disponibles para los patos que los utilizan en su alimentación.



Campos cortados, se muestran los granos de arroz que quedan en el suelo debido a la cosecha mecanizada.