



Guardianes del Lago Madre: Cómo la Cooperación Tecnológica Empodera la Revitalización Rural en Dali, Yunnan, China

Por Ma Chenye, para ROOTS.

2025/09/10

“El dilema del Erhai”: un desafío global reflejado en un lago chino

Al amanecer, una fina neblina envuelve la superficie del lago Erhai como una gasa. Las montañas en la distancia parecen jade oscuro y las garzas blancas vuelan con gracia. Esta perla del altiplano, conocida por generaciones por el pueblo Bai (una de las minorías étnicas de China) como el «Lago Madre», no es solo el escudo ecológico y la raíz cultural de Dali, sino también la fuente de vida para dos millones de personas. Sin embargo, esta tranquilidad una vez estuvo a punto de hacerse añicos. Una crisis de contaminación a finales del siglo pasado provocó dos florecimientos de algas azules (cianobacterias) en el Erhai, lo que causó un drástico deterioro en la calidad del agua. La contaminación agrícola de fuente difusa[1] fue un factor significativo en este problema. Este es un dilema común al que se enfrentan muchos lagos en todo el mundo.



El lago Erhai durante un florecimiento de algas azules. Fuente: Douyin [2]

Para salvar al Lago Madre, el gobierno local implementó la política de «Tres Prohibiciones y Cuatro Promociones»[3], la más estricta de su historia. Esta política prohibía el uso de fertilizantes y pesticidas químicos, el cultivo de productos que requerían fertilización intensiva y la ganadería y avicultura a gran escala. Al mismo tiempo, promovía la siembra ecológica, el aprovechamiento de los residuos agrícolas, las medidas de ahorro de agua y la compensación ecológica. Sin embargo, bajo estas estrictas medidas ambientales, ¿cómo iban a ganarse la vida los agricultores que habían perdido sus métodos de cultivo tradicionales? Con la transferencia de todas las tierras en un perímetro de tres kilómetros alrededor del Erhai, ¿cómo se adaptarían a nuevos roles los aldeanos que habían cultivado la tierra por generaciones? Esta difícil elección, conocida como el «Dilema del Erhai», puso a prueba la sabiduría de todas las partes implicadas.

Para abordar el «Dilema del Erhai», diversos actores —incluyendo al gobierno, universidades, empresas, comunidades e individuos— construyeron consensos y trabajaron en conjunto. El gobierno impulsó el control de la contaminación en toda la cuenca. Las universidades establecieron la Residencia Científica y Tecnológica para realizar investigaciones. Las empresas participaron en el reciclaje de residuos orgánicos. Las comunidades organizaron a los residentes para la clasificación de la basura y fomentaron la conciencia ambiental, mientras que los individuos cooperaron activamente con las acciones de protección ambiental.

El innovador modelo de cooperación, representado por la aldea de Gusheng, cercana al Erhai, ha demostrado que una situación de beneficio mutuo, tanto para la protección



ecológica como para el desarrollo económico, es totalmente alcanzable a través del empoderamiento tecnológico, el apoyo al talento, el desarrollo ecológico de las industrias y la industrialización de la ecología, y la colaboración multipartita.



El paisaje del lago Erhai tras su saneamiento. Fuente: Dianping [4]

La Residencia Científica y Tecnológica de la Aldea de Gusheng

El 14 de febrero de 2022[5], fue inaugurada oficialmente la Residencia Científica y Tecnológica de la Aldea de Gusheng en Dali, provincia de Yunnan, establecida conjuntamente por la Universidad Agrícola de China (CAU), la Universidad Agrícola de Yunnan y el Gobierno de la Prefectura Autónoma Bai de Dali. El profesor Zhang Fusuo, miembro de la Academia China de Ingeniería y decano de la Academia Nacional de Desarrollo Agrícola Verde de la CAU, lideró a su equipo para trasladar su laboratorio a los campos de cultivo. Él, junto con Jin Kemo, profesor asociado de la Facultad de Recursos y Ciencias Ambientales de la CAU y director de la Residencia Científica y Tecnológica de la Aldea de Gusheng, llevó a profesores y estudiantes a echar raíces en el campo[6], comiendo, viviendo y trabajando junto a los aldeanos, creando así un modelo de investigación científica completamente nuevo.



Como una versión '3.0+'[7] de la Residencia Científica y Tecnológica, la Residencia de la Aldea de Gusheng supera las limitaciones de una sola disciplina al integrar múltiples campos como la ecología, la agronomía y las ciencias sociales. Bajo el principio del 'diálogo de iguales', transforma a los agricultores de receptores pasivos de tecnología en participantes activos y cocreadores de innovación. Actualmente, existen 18 Residencias Científicas y Tecnológicas[9] en la cuenca del Erhai, enfocadas en hortalizas, cultivos ecológicos y de alto valor, y el arroz del Erhai[8], entre otros. Solo la aldea de Gusheng alberga 12 de ellas. Más de 150 profesores y estudiantes, predominantemente mujeres, están establecidos allí a largo plazo, escribiendo un nuevo capítulo de la revitalización rural con su juventud y su arduo trabajo. Este modelo de servicio de 'cero distancia, cero diferencia horaria, cero barreras y cero costo' ha permitido que la tecnología se integre verdaderamente en esta aldea de Bai de poco más de 400 hogares y menos de 2000 habitantes[10].

La Residencia adoptó una división detallada del trabajo: es responsable de orientar a los pequeños agricultores en el cultivo de productos de alta calidad como el arroz, mientras que los cultivos a granel, como el maíz y la soja, son gestionados por empresas a través de contratos unificados. Los profesores y estudiantes de la Residencia, junto con los agricultores locales, han combinado de forma orgánica la sabiduría agrícola tradicional del pueblo Bai con la tecnología moderna. Al tiempo que protegen variedades de cultivos tradicionales como el repollo de agua (*Ottelia acuminata*), han promovido técnicas de siembra ecológica y operaciones mecanizadas, y han establecido una red de monitoreo de la contaminación que cubre toda la cuenca. Según una estimación de un profesor de la Residencia, la tasa de mecanización agrícola entre los hogares de los alrededores ha alcanzado el 90 %. Las técnicas de siembra ecológica promovidas han logrado resultados notables, incluso bajo la estricta prohibición regional de fertilizantes y pesticidas químicos: una reducción del 30 % en el uso de fertilizantes, un aumento del 31 % en el rendimiento del arroz, una disminución del 50 % en la escorrentía de fósforo y una reducción del 15 % al 30 % en la carga contaminante de nitrógeno y fósforo que llega al lago[11]. Estos productos agrícolas de alta calidad también han encontrado mercados de alta gama —el arroz se vende en supermercados premium como Sam's Club, y las hortalizas incluso se exportan al extranjero—, convirtiendo el valor ecológico en beneficios económicos tangibles.

Aún más valioso es que la Residencia Científica y Tecnológica se enfoca no solo en la innovación tecnológica, sino también en el desarrollo humano. Se estima que la Residencia ha formado a más de 200 agricultores de nuevo tipo. Al ofrecer cursos como capacitación en comercio electrónico y transmisión de la habilidad del bordado, ha ayudado a personas mayores y a mujeres que permanecen en el hogar a dominar nuevas habilidades para la vida y ha establecido una base de emprendimiento para jóvenes agricultores. Para los aldeanos cuyas vidas cambiaron por las transferencias de tierras, la



generación más joven se ha trasladado a las ciudades costeras en busca de oportunidades de desarrollo, mientras que la generación mayor se dedica a labores como la vigilancia y el mantenimiento de los campos dentro de la aldea. Todos han encontrado su lugar en esta transformación.



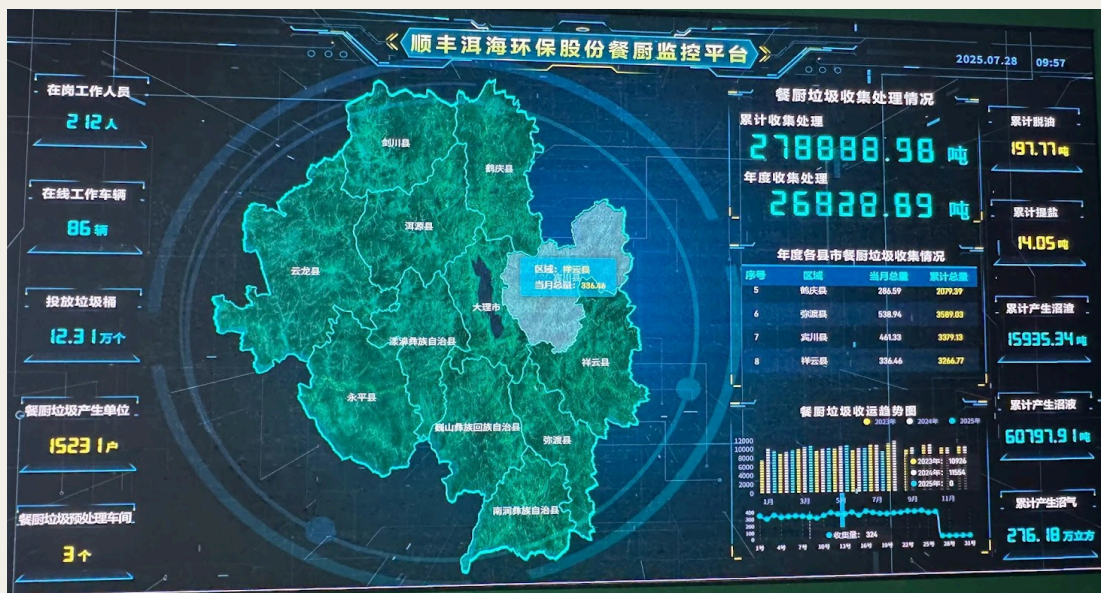
Productos culturales y creativos diseñados por los profesores y estudiantes de la Residencia. Foto de Ma Chenye.

La práctica de economía circular de la empresa Shunfeng Erhai

La cuenca del Erhai produce 1,34 millones de toneladas de residuos orgánicos anualmente, de los cuales el estiércol de ganado y aves de corral representa el 42,1 %, la paja de los cultivos el 12,7 % y los residuos de cocina el 9,6 %[12]. Los métodos de eliminación tradicionales no solo son costosos, sino que también pueden causar



contaminación secundaria. Este problema sistémico requiere urgentemente una solución industrializada. La empresa Yunnan Shunfeng Erhai Environmental Technology Corp.,Ltd[13] aprovechó sagazmente las oportunidades de mercado generadas por las nuevas políticas ambientales. La empresa utiliza residuos orgánicos como el estiércol y la basura de cocina provenientes de la cuenca del Erhai para la valorización de recursos. Ha construido un sistema de economía circular de 'cobertura total, recolección total, tratamiento total y aprovechamiento total'. Shunfeng Erhai ha establecido 27 estaciones de recolección de residuos orgánicos, 6 plantas de procesamiento de fertilizantes orgánicos y 27 líneas de producción en 18 localidades de la cuenca del Erhai, formando una red completa de tratamiento de residuos[14]. La capacidad de procesamiento anual de residuos orgánicos puede alcanzar los 4 millones de toneladas.



Plataforma de monitoreo de macrodatos para residuos de cocina de Shunfeng Erhai. Foto de Ma Chenye.

Shunfeng Erhai emplea tecnología avanzada de digestión anaeróbica, produciendo anualmente más de 30 millones de metros cúbicos de biogás, el cual suministra energía limpia para 1.500 taxis. La empresa también se especializa en tecnología de fermentación aeróbica, produciendo 100.000 toneladas de fertilizante orgánico al año. Bajo la estricta prohibición de fertilizantes y pesticidas químicos en la cuenca del Erhai, estos fertilizantes orgánicos de alta calidad no solo garantizan la producción agrícola, sino que también alcanzan una asombrosa tasa de aprovechamiento de recursos de los residuos de más del 95 %[15].

La profunda integración industria-universidad-investigación es la competitividad central de Shunfeng Erhai. La empresa y la Residencia han establecido conjuntamente el Centro de Ingeniería para el Reciclaje Orgánico del Erhai. La Residencia se centra en la investigación y el desarrollo (I+D) de tecnologías para el reciclaje de residuos orgánicos,



mientras que Shunfeng Erhai es responsable de convertir estos logros tecnológicos en producción a gran escala. A través de la innovación tecnológica continua, han logrado verdaderamente el objetivo de la economía circular de 'convertir los residuos en un tesoro'. Este modelo de profunda integración entre industria, universidad e investigación permite una conexión sin fisuras entre la cadena de innovación y la cadena industrial.



Erhai Digital · Un sistema de macrodatos para la gobernanza espacial integral. Foto de Ma Chenye.

El ecosistema colaborativo multipartita

El éxito de la aldea de Gusheng no es producto de la casualidad; es el resultado de los esfuerzos sinérgicos del gobierno, las universidades, las empresas, las comunidades y los individuos. El gobierno desempeña un papel de liderazgo, implementando el sistema de los 'cuatro unos'[16]: la adhesión a 'un núcleo' (tomar el agua como objetivo central), el control de 'una fuente' (la contaminación de fuente difusa agrícola en la zona de la represa, las fuentes domésticas urbanas y rurales, etc.), la construcción de 'un canal' (un canal de agua limpia hacia el lago) y la construcción de 'un ciclo' (un ciclo ecológico virtuoso de producción, vida y ecología). Esto ha desplazado el enfoque en la cuenca del Erhai de 'la gobernanza de un solo lago' a 'la gobernanza de toda la región y del sistema en su conjunto'. La Residencia Científica y Tecnológica, como un eje para la innovación tecnológica y el fomento del talento, no solo proporciona tecnología de forma continua, sino que también forma a una nueva generación de talentos que entienden la agricultura y aman el campo. Empresas como Shunfeng Erhai asumen las tareas de la operación industrial y la promoción en el mercado, convirtiendo el valor ecológico en beneficios económicos. Aunque la identidad de los agricultores de la comunidad ha cambiado, han



logrado la participación activa, la cocreación y la distribución de beneficios a través de la renta de la tierra, el empleo en empresas y la capacitación técnica.

La construcción del Partido ha desempeñado un papel clave en este sistema colaborativo. La organización del Partido coordina los recursos de todos los actores para garantizar una cooperación fluida y eficiente. Los miembros del Partido que son expertos técnicos actúan como pioneros y modelos a seguir, alentando a los agricultores a adoptar nuevas tecnologías e ideas. La Liga de la Juventud Comunista ha movilizado a jóvenes voluntarios, especialmente a estudiantes universitarios de la Residencia, para llevar a cabo activamente más de 20 campañas de concienciación ambiental y actividades de promoción tecnológica, inculcando el concepto de 'civilización ecológica' en el corazón de la gente. Esta combinación de un 'motor rojo' y un 'desarrollo verde' ha inyectado un fuerte impulso a la revitalización rural.



Gusheng Village Mural—Illustrating the Core Socialist Values [17]. Photo by Ma Chenye

La revitalización ha arrojado resultados significativos y multifacéticos. En el plano económico, los agricultores han diversificado sus fuentes de ingresos a través de la renta por la transferencia de tierras, los salarios por el empleo en empresas y la venta de productos agrícolas de alta gama. Según una estimación de un profesor de la Residencia, el ingreso anual promedio de los agricultores se ha incrementado en un 35 %. En el plano social, aunque la forma de la aldea tradicional ha cambiado, la cohesión comunitaria de hecho se ha fortalecido a través de la capacitación y las actividades culturales, y el énfasis de los aldeanos en la educación de sus hijos también ha aumentado significativamente. En el plano ecológico, la calidad del agua del lago Erhai se ha mantenido de forma



constante en el estándar de Clase II[18], restaurando el paisaje poético descrito como: «Las montañas Cangshan son una pintura atemporal sin tinta, y el lago Erhai es una cítara eterna sin cuerdas».



Mural de la aldea de Gusheng—Todos los grupos étnicos de China deben mantenerse firmemente unidos, como las semillas de una granada. Foto de Ma Chenye.

Raíces locales, visión global

La experiencia de la aldea de Gusheng demuestra que, incluso bajo estrictos requisitos ambientales, se puede forjar un nuevo camino de prioridad ecológica y desarrollo verde a través de una combinación de innovación institucional, empoderamiento tecnológico e impulso industrial. El núcleo de este modelo reside en resolver el dilema 'medioambiente-desarrollo' mediante una profunda participación comunitaria y una sólida cooperación gobierno-industria-universidad-investigación, impulsando la innovación tecnológica para superar las limitaciones de recursos y ambientales, y adoptando operaciones industrializadas para alcanzar el desarrollo sostenible.

El modelo del Erhai aporta la sabiduría china al mundo. Frente a los graves desafíos ambientales, con el coraje para reformar, la habilidad para innovar y la dedicación para



cooperar, es posible encontrar activos invaluableles en aguas claras y montañas exuberantes, haciendo del desarrollo sostenible una realidad tangible que beneficia al pueblo.

Notas y Referencias

- [1] Qiushi.cn, 《小院子做出服务“三农”大文章》 [Un pequeño patio logra un gran avance en el servicio a la agricultura, las zonas rurales y los agricultores], 28 de abril de 2024. https://www.qstheory.cn/laigao/ycjx/2024-04/28/c_1130133535.htm
- [2] Douyin, 《这就是洱海! 》 [¡Esto es el Erhai!], 11 de enero de 2024. <https://www.douyin.com/note/7322789857871351078>
- [3] Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales de la República Popular China, 《对十四届全国人大一次会议第4806号建议的答复》 [Respuesta a la sugerencia n.º 4806 de la primera sesión del XIV Congreso Nacional del Pueblo], 29 de agosto de 2023. https://zzys.moa.gov.cn/gzjl/202308/t20230829_6435410.htm
- [4] Dianping, 《洱海风光, 随手出片》 [El paisaje del Erhai, fotos espectaculares al instante], 31 de octubre de 2024. <https://m.dianping.com/ugcdetail/295473433?sceneType=0&bizType=29&msource=baiduappugc>
- [5] Red de Noticias de la Universidad Agrícola de China, 《走进大理古生村科技小院 探访新时代青年的模样》 [Adentrándose en la Residencia Científica de la Aldea de Gusheng en Dali: explorando el rostro de la juventud en la nueva era], 6 de mayo de 2023. <https://news.cau.edu.cn/mtndnew/5ed48b9e8d564f628d0734754db05a7e.htm>
- [6] Qiushi.cn, 《洱海边上的科技小院》 [La Residencia Científica a orillas del Erhai], 6 de mayo de 2023. https://www.qstheory.cn/laigao/ycjx/2023-05/06/c_1129592968.htm
- [7] Qiushi.cn, 《从1.0到3.0+, 看科技小院的路怎样越走越宽》 [De 1.0 a 3.0+: viendo cómo el camino de la Residencia Científica se hace cada vez más amplio], 28 de abril de 2024. https://www.qstheory.cn/laigao/ycjx/2024-04/28/c_1130133425.htm
- [8] Red de Noticias de la Universidad Agrícola de China, 《云南大理白族自治州大理市古生村——洱海菜花开 村美幸福自来》 [Aldea de Gusheng, ciudad de Dali, Prefectura Autónoma Bai de Dali, Yunnan — Florecen las Ottelias del Erhai, la belleza del pueblo trae felicidad], 20 de agosto de 2025. <https://news.cau.edu.cn/mtndnew/c36e34602d7c4c46913f48c8e2a38de1.htm>
- [9] Red de Noticias de la Universidad Agrícola de China, 《洱海美哉幸福来》 [Erhai es bello y la felicidad llega], 7 de agosto de 2025. <https://news.cau.edu.cn/mtndnew/8d237aa190b94860ae250a4ea4055754.htm>



[10] Red de Noticias Rurales de China, 《大理湾桥镇古生村》 [Aldea de Gusheng, poblado de Wanqiao, Dali]. https://www.crnews.net/zt/qcwz/tp/861030_20190829092337.html

[11] Red de Noticias de la Universidad Agrícola de China, 《洱海美哉幸福来》 [Erhai es bello y la felicidad llega].

[12] Noticias Tencent, 《云南持续推进水生态治理助推经济高质量发展》 [Yunnan promueve continuamente la gobernanza del ecosistema acuático para impulsar un desarrollo económico de alta calidad], 3 de septiembre de 2024. <https://news.qq.com/rain/a/20240903A096JX00>

[13] Sitio web oficial de Shunfeng Erhai Environmental Technology Corp., Ltd.

<http://www.ynsffy.com/#Home>

[14] The Paper, 《央媒看云南 | <工人日报>: 云南持续推进水生态治理助推经济高质量发展》 [Medios centrales observan Yunnan | <Diario de los Trabajadores>: Yunnan promueve continuamente la gobernanza del ecosistema acuático para impulsar un desarrollo económico de alta calidad], 2 de septiembre de 2024. https://m.thepaper.cn/newsDetail_forward_28602768

[15] Baidu Baike, 《云南顺丰洱海环保科技股份有限公司》 [Yunnan Shunfeng Erhai Environmental Technology Corp., Ltd.].

<https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%91%E5%8D%97%E9%A1%BA%E4%B8%B0%E6%B4%B1%E6%B5%B7%E7%8E%AF%E4%BF%9D%E7%A7%91%E6%8A%80%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8/20045608>

[16] Departamento de Recursos Naturales de la Provincia de Yunnan, 《大理州开展“湖泊革命”实施洱海综合治理生态产品价值实现案例》 [La prefectura de Dali lleva a cabo la 'Revolución de los Lagos', un caso de implementación de la gobernanza integral y la realización del valor del producto ecológico del Erhai], 19 de abril de 2024. https://dnr.yn.gov.cn/html/2024/dxjy_0419/46131.html

[17] Los Valores Socialistas Fundamentales son el núcleo del sistema de valores socialistas. Su contenido básico es: la prosperidad, la democracia, la civilidad y la armonía son los objetivos de valor a nivel nacional; la libertad, la igualdad, la justicia y el estado de derecho son las orientaciones de valor a nivel social; y el patriotismo, la dedicación, la integridad y la amabilidad son los principios de valor a nivel del ciudadano individual.

[18] La Clase II se refiere a cuerpos de agua principalmente aplicables para fuentes centralizadas de agua potable, zonas de protección de primer nivel para fuentes de agua superficial, hábitats de organismos acuáticos raros, zonas de desove para peces y camarones, y zonas de alimentación para alevines y juveniles. Fuente: Gobierno Popular Municipal de Huizhou, 《中华人民共和国地表水环境质量标准》 [Estándar de Calidad Ambiental para Aguas Superficiales de la República Popular China], 9 de octubre de 2022.

https://www.huizhou.gov.cn/zmhd/zcxz/sthj/content/mpost_4874774.html