

“LA AGRICULTURA DEL DESIERTO: UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL PERU Y OTRAS POTENCIAS AGRICOLAS DEL MUNDO”

Baca Giudice, Victor
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Lima, Perú
vgiudiceb@unmsm.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8495-0617>

Zapata Tito, Rosario
Universidad Nacional Federico Villareal
Lima, Perú
rzapatab@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8753-8721>

RESUMEN

El presente ensayo investiga la ampliación de la frontera agrícola a través de la conquista de los desiertos. El caso emblemático es la irrigación de Olmos en Perú, el cual busca conquistar 200,000 hectáreas en la pampa de Olmos (Norte del Perú). Además, se examina la estrategia de Chile de conquistar 250,000 km² para la agricultura destinada tanto a la alimentación como a la exportación. Chile, con un área de 750,000 km², posee un tercio de su territorio (250,000 km²) compuestos por los desiertos de Atacama y Tarapacá, donde ya se están trabajando en cultivos alimentarios. El proyecto de los grandes agricultores chilenos es construir un acueducto de 3,000 km² que transportaría agua de la provincia de Aisen (junto al polo Sur) hasta la ciudad de Arica. Ya existe la Escuela de Ingeniería del desierto en la Universidad de Antofagasta (2024). Los hacendados de Chile mencionan la obra de Olmos en sus foros empresariales.

Palabras Clave: Agricultura, desiertos, riego, cultivos, riego, cultivos.

ABSTRACT

This essay investigates the expansion of the agricultural frontier through the conquest of deserts. The emblematic case is the Olmos irrigation in Peru. The aim is to conquer 200,000 hectares in the Olmos pampas (Northern Peru). Chile's strategy to conquer 250,000 km² for food and export agriculture is also noted. Chile, with an area of 750,000 km², has a third of its territory (250,000 km²) composed of two deserts: Atacama and Tarapacá. Food crops are already being grown in both deserts.

The project of Chile's large farmers is to build a 3,000 km² aqueduct. The aqueduct would bring water from the province of Aisen (next to the South Pole) to the city of Arica. There is already a School of Desert Engineering at the University of Antofagasta (2024) and the landowners of Chile mention Olmos' work in their business forums.

Key Words: Deserts, Irrigation, Crops

INTRODUCCIÓN

El presente ensayo expone la conquista agrícola del desierto en siete países: Perú, Chile, EE. UU., Holanda, Israel, Jordania y Egipto. Se destaca que Israel está compuesto por un 62% de desierto, Chile por un 33% (250,000 km²) y Egipto por un 90%. Se destaca los aportes de cada país. En la agricultura del desierto, se indica que la irrigación de Olmos ha creado un polo de desarrollo, empleo y exportación en el norte del Perú. Adicionalmente las irrigaciones de Majes y Siguan (80,000 hectáreas) han creado un polo de desarrollo en el sur del país. Si se juntan desiertos, tablazos y punas, Perú tiene un 40% de territorios aparentemente áridos para la agricultura. La agricultura del desierto tiene nuevas tecnologías para hacer florecer los desiertos, páramos y punas.

Holanda ha sido considerado en este ensayo por haber creado miles de hectáreas para cultivar durante 12 meses al año y anular los inviernos en la agricultura del país mediante el uso de invernaderos con luz LED y calefacción con gas del Mar de Holanda. Sumando los desiertos, tablazos y punas, Perú tendría 40% de su territorio no apto para la agricultura.

En el presente ensayo no se han estudiado las irrigaciones de Chavimochic ni Chimbote, Nepeña, Casma y Sechin (CHINECAS), las cuales se han dejado para futuras investigaciones. Lo mismo aplica para la irrigación de Ica con aguas andinas de Huancavelica y Apurímac, y la irrigación de Tacna.

El proyecto Sierra Azul, que crearía 700,000 hectáreas entre Huánuco, Junín, Ayacucho, Apurímac, Abancay, Cuzco y Puno, también están bajo consideración. Este proyecto sería adecuado para el profesor Manco Zaconetti de San Marcos.

Quien en una ocasión comento que la Sierra debería alimentar al Perú y la Costa servir a la exportación. Además, se recomienda la creación de la Escuela de Ingeniería del Desierto en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Las tierras agrícolas, además de ser escasas, están siendo ocupadas por la urbanización acelerada y la industrialización. Incluso China se urbaniza de manera tardía en comparación con Europa y EE.UU. En la estrecha franja de la Costa China está siendo conquistado el desierto del Muus, de un tamaño equivalente al de Dinamarca. El mayor proyecto agrícola de China es conquistar el desierto de Gobi, que tiene un tamaño similar al de Francia.

El problema de investigación se plantea de la siguiente manera: ¿Cómo conquistar los desiertos del Perú, teniendo en cuenta la conquista del desierto por Chile, Israel, Egipto, Jordania, EE. UU. y Holanda? En China existe una disciplina muy apropiada para la conquista del desierto. El personal recién graduado en áreas como ingenierías, biología, ingeniería de irrigaciones, entre otros, son enviados a conquistar los desiertos junto con poblaciones muy entusiastas por crear empleo y alimentos para las regiones. Los desiertos de China cuentan con invernaderos inteligentes para el cultivo de hortalizas, hongos y semilleros de arroz, en edificios de concreto.

La agricultura se compone de un sistema de superficies. La superficie verde, al natural, indica un espacio agrario potencial. La superficie en crecimiento significa el empleo de la agricultura irrigada. La superficie en producción indica un espacio rural ya conquistado para la economía. En el caso de Olmos (200,000 hectáreas), ya se han conquistado 40,000 hectáreas de rendimiento eficiente bajo riego. La superficie sembrada es una variable estadística del uso del suelo, con fines alimentarios y de exportación. La superficie cosechada es la variable final de la agricultura y el mayor indicador de eficiencia del suelo. Las cosechas por hectáreas se comparan con las de otros países y regiones. Así, Ica produce 6 toneladas de papa por hectárea y Junín 23 toneladas. En el caso de Holanda, se produce 42 toneladas por hectárea. Se trata de semillas que producen papas sin “ojo”, que además de no tener buen sabor, tienen pocos nutrientes. Las superficies en sustitución expresan la siembra de cultivos nuevos que reemplazan cultivos tradicionales. Así en las antiguas

haciendas de caña de azúcar en la Libertad, los arándanos han sido cultivos de sustitución comerciales y de exportación más eficientes que los cultivos de caña. En Olmos (2024), se ha vuelto a sembrar caña de azúcar, pero para combustible (GASOHOL).

La superficie afectada expresa un espacio agrícola bajo inundación en condiciones no aptas, de manera temporal, para la siembra. La superficie perdida puede originarse por aguas saladas o bien por expansión de la frontera urbana hacia los espacios agrícolas. La Hacienda Maranga de San Miguel (Lima) desapareció al construirse la Avenida de la Marina. Otras variables clave para medir y comparar los espacios agrícolas son el rendimiento por hectárea y los precios de chacra. El universo de tierras indica el total del hectareaje del país. La población objetivo se refiere a las tierras útiles de una región. Por ejemplo, las tierras de Surco, en Lima, se convirtieron en superficie perdida por la urbanización del distrito de Surco. Los cultivos a investigar son los cultivos propios de una Región. Así, la quinua se cultiva en Puno, Cusco, Arequipa, etc., pero no está en la dieta de las poblaciones de Trujillo, Piura y Lambayeque (Irrigaciones de Chavimochic y Olmos). Los cultivos a investigar son aquellos cultivos estratégicos de la alimentación nacional: papa, arroz, trigo, quinua, frejoles negros, panamitos, pallares, etc., que son cultivos de Seguridad Nacional. El Perú importa 80% de su consumo de trigo; sólo Ayacucho y Ancash han logrado producir trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación emplea el Método de Caso, el cual fue creado en 1921 en la Facultad de Derecho de la Universidad de Harvard, EE.UU. Este método permite comparar las virtudes de cada caso a lo largo de la investigación. La aplicación del método de Casos en la Economía ha sido muy fructífera, especialmente en la Economía de Empresas y en la comparación de los aportes de las economías nacionales entre sí. Esta investigación ha encontrado que Israel posee 62% de desiertos en su territorio y Chile 30%. Por su parte Perú posee un 40% de su territorio en desiertos, tablazos y páramos, que aparentemente son estériles para la agricultura. Sin embargo, los desiertos pueden florecer (Harvard Business School, 2024). Egipto, por ejemplo, posee un territorio 90% desértico.

El método de casos permite reunir a un grupo de personas para resolver un problema. Según informes de Harvard Business School (2024), durante la Maestría de Negocios se resuelven 500 casos en dos años. También la Escuela de Negocios informa que 55% de los casos tuvieron orientación global. Hoy en día, el método de Casos se emplea en Escuelas de Negocios, Facultades de Derecho e incluso en Escuelas de Medicina. Los alumnos se enfrentan a escenarios del mundo real, y en cada caso intervienen personas con diferentes profesiones y prioridades por decidir. Además, se discute con información limitada debido a los costos asociados con la obtención de la información. Los Casos de Harvard son escritos por expertos y sus ventajas incluyen la oportunidad de conocer un caso real, escuchar los aportes de cada persona del grupo de casos, comparar las convergencias y divergencias de opinión y escuchar con atención el amplio aporte de respuestas para resolver los casos.

Problemas y Casos Resueltos:

- ✓ ¿Cómo está resolviendo el Gobierno de Chile la escasez de agua en 30% de su territorio de desiertos?
- ✓ ¿Cómo Israel se ha convertido en un exportador de alimentos teniendo un territorio 62% desértico?
- ✓ ¿Cómo está conquistando el Perú 200,000 hectáreas en el Desierto de Olmos?
- ✓ ¿Cómo está conquistando Arequipa 80,000 hectáreas aportadas por la irrigación de los desiertos de Majes y Siguanay?
- ✓ ¿Cómo está conquistando Egipto el 90% de su territorio desértico?
- ✓ ¿Qué resultados inesperados han encontrado los chinos durante la conquista del desierto de Gobi? La conquista de un desierto (Gobi) del tamaño de Francia puede demorar 30 – 40 años (2050 – 2060).
- ✓ La irrigación de Olmos fue ya detectada en el año 1923, durante el gobierno de Leguía por el Ing. Sutton de EE.UU.
- ✓

Casuística de la Agricultura del Desierto

Olmos, Perú.

Los desiertos pueden florecer. La irrigación de Olmos ha costado al Perú 10,000 millones de dólares estadounidenses. Se ha transferido agua de las alturas de

Cajamarca hacia la costa norte, beneficiando a regiones como Piura, Lambayeque, Chiclayo y la agricultura de la Libertad. El túnel transandino, que perfora 19 km² de roca viva en los Andes, transporta agua hasta llegar a Piura y Olmos. La obra Olmos-Tinajones ha transvasado agua que iba a la cuenca del Atlántico y ahora llega a la cuenca del Pacífico. Los canales de riego se extienden hasta 120 km² en la costa norte del Perú. El proyecto Olmos – Lambayeque cultiva productos de alto consumo de agua, como la caña de azúcar y los arándanos.

De las 200,000 hectáreas de Olmos aún no están irrigadas (solo 40,000 están activas en 2024). Los nuevos cultivos del norte han nacido fuera de la propiedad tradicional de haciendas. Se trata de empresas privadas que cultivan arándanos, hongos, paltas, papayas, etc. El Perú es el primer productor de arándanos y segundo productor mundial de paltas después de México. Las paltas crecen en toda la costa peruana todo el año.

En el año 2021, se presentó un caso memorable. Los antiguos hacendados peruanos de la familia Gildemeister se habían refugiado en Chile desde la Reforma Agraria de Velazco (1969). En Chile se dedicaban al comercio de automóviles. Con la irrigación de Olmos los Gildemeister regresaron a plantar caña de azúcar, como lo habían hecho sus parientes durante el siglo XX. La irrigación de Olmos (Lambayeque) nació sin la propiedad tradicional de las haciendas del siglo XX. La irrigación de Olmos y el transvase de agua desde Cajamarca hasta la Libertad, ha convertido al norte del Perú en una nueva región exportadora. Sus productos no salen por el Callao (puerto limeño) sino por sus propios puertos del norte del Perú: Chimbote y Bayóbar. El proyecto Olmos ha contribuido a la descentralización regional y estabilizar a la población de agricultores en la región, sin migrar a Lima. El norte del Perú ha construido su propio polo desarrollo regional, basado en su recurso “tierras del desierto” y el transvase de agua de los andes a la costa, por un túnel de 19 km en roca viva.

Cultivos	Hectáreas
Caña de Azúcar	10,000
Palto	3,770
Crotataria	996
Arándano	848
Maíz	383
Uva	366

Mango	294
Maracuyá	122
Cebolla	72
Limón Sutil	70
Banano Orgánico	50 + 102
Otros Cultivos	S/D

Tabla 1: Cultivos en el proyecto Olmos en el Año 2018
Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque
Elaboración propia

El proyecto Olmos considera la construcción de Reservorios de agua, Represas y Centrales Hidroeléctricas. La propiedad de las tierras de Olmos reside en las comunidades campesinas de la Región e Inversiones Público – Privadas de exportación. Se observa a las firmas IKEDA, Gloria, firmas chilenas en fruticultura y a Backus (cerveza Cristal) en Olmos 2019.

Empresas usuarias y su avance de siembra en Olmos (a octubre 2019)				
N°	Usuarios	Grupo económico	Ha brutas	Ha sembradas
1	Agroolmos	Rodríguez Banda	14,138	10,688
2	Gloria S.A.	Rodríguez Banda	4,500	0
3	Chimo			
4	Agropecuaria S.A.	Ikeda	2,517	450
5	Agrovisión Perú S.A.C.	Agro Vision Corp	2,022	1,175
6	Agrícola Pampa Baja S.A.C.	Paredes	1,100	930
7	AQP Olmos S.A.C.	Mendoza del Solar	1,012	455
8	Complejo Agroindustrial Beta S.A.	Matta Curotto	1,010	802
9	DanPer Agrícola Olmos S.A.C.	DanPer Trujillo	1,000	832
10	Inversiones Piroua S.A.C.	-	1,000	435
11	Corporación Agrícola Olmos S.A.	Agrícola Chapi	1,000	200
12	Inversiones Agrícolas Olmos I	Inmobiliari	1,000	900
13	Inversiones Lofkada S.A.C.	-	1,000	0
14	Inversiones Agrícolas Olmos II	Inmobiliari	1,000	600
15	Inversiones Mosqueta S.A.C.	-	1,000	600
16	Inversiones Alaya	El Parque (Chile)	1,000	600
17	Inversiones Hefeí S.A.C.	-	1,000	600
18	Plantaciones del Sol S.A.C.	Ingleby	1,307	687
19	HFE Berris S.A.C.	Hortifrut (Chile)	506	403
20	Agroindustrias ABB S.A.	Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston	500	368
	Agrícola Campo Noble	Agrosol (Chile)	524	333
	Total		38,137	21,258

FUENTE: H2Olmos ELABORACIÓN: Apoyo & Asociados

Figura 1: Avance de siembra en Olmos de empresas usuarias hasta octubre 2019
Fuente: Gestión (2019). Elaborado por Diario Gestión

Chile

Durante décadas, Chile trató de aprovechar la gran extensión de los desiertos de Tarapacá y Atacama. El país ensayó convertirse en un Centro Internacional de semillas de trigo para exportación. Se afirmaba que el país está protegido de pestes en el Norte por los desiertos de Atacama y Tarapacá, mientras que en el Sur tiene la protección natural del polo Sur. Hacia el Este, la Cordillera de los Andes protege a

Chile de enfermedades agrícolas de Argentina. Por el Oeste el Océano Pacífico tan vasto es otra muralla contra pestes agrícolas. El proyecto no se convirtió en realidad. Chile tuvo la habilidad de contratar ingenieros de Israel para crear la agricultura del desierto. Es importante recordar, a esta altura de la exposición, que el territorio de Israel es 62% desértico. Además de contar con ingenieros doctorados en Agricultura se creó una ingeniería apta para el territorio desértico de Chile: La Escuela de Ingeniería del Desierto, en la Universidad de Antofagasta.

Categoría	%
Frutas	39
Carne y leche	27
Cultivos Anuales	13
Madera	12
Hortalizas	8
Uva para vinos	4

Tabla 2: Composición del PBI Agro-Industrial en 2021
 Fuente: Sociedad Nacional Agraria de Chile
 Elaboración propia

Sector	%
Agricultura Primaria	38
Industria de Alimentos	51
Industria de Madera	11

Tabla 3: Distribución del Sector Silvo Agropecuario -
 Fuente: Sociedad Nacional Agraria de Chile
 Elaboración propia

La uva de mesa de Chile sigue siendo la reina de las frutas, según indica la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA). La palta y las conocidas manzanas rojas de Chile han pasado a ocupar el tercer lugar, mientras que el famoso durazno Aconcagua de Chile ha sido desplazado a quinto lugar. Sin embargo, no significa que los cinco productos han dejado de ser de alta demanda en EE. UU., la UE, Perú, China y Japón. Los chilenos exportan manzanas deshidratadas a Japón, que los niños comen en las escuelas. Las frutas aumentan en número y son el 39% de PBI agroindustrial de Chile. Se presentan a la carrera de frutales: las aceitunas, las nueces, el cerezo, el ciruelo europeo y el arándano. Michael Porter escribió en 1969 que las ventajas competitivas

se construyen por políticas de Estado como las irrigaciones, pistas y puertos, junto con la iniciativa privada de empresarios. Chile empezó a construir sus ventajas competitivas en 1962, al contratar a ingenieros agrarios de Israel, traer firmas noruegas para la cría de salmones, crear la Escuela de Ingeniería del Desierto, e invitar a firmas de China para crear ciudades regionales con electricidad de paneles solares. En 1990, el cobre representaba el 90% de las exportaciones de Chile, mientras que en la actualidad representa el 62%. El sector agroindustrial está ocupando el 35% — 40% de las exportaciones.

El PPT de la Sociedad Nacional Agraria de Chile indica que el cultivo de trigo ha disminuido, pero ha mejorado su eficiencia en cuanto a rendimiento por hectárea. Un hecho sorprendente es que, en 10 años, se ha triplicado la superficie de riego tecnificado aumentando de 93 a 304,000 hectáreas. La ganadería vacuna crece menos que la porcicultura, un producto con gran demanda en China. También se registra en Chile el crecimiento de los ovinos. La SNA informa que los viñedos han crecido en 58% y los frutales en 38%. Las superficies de semilleros se han expandido en 42% durante la última década (2010 – 2020). Chile ha logrado llenar lagos naturales para la agricultura del desierto. Las exportaciones de madera provienen principalmente de pinos, traídos pequeños de EE. UU. y Canadá, que crecen muy bien en el Sur de Chile.

En 1962, el gobierno de Chile invitó a una firma noruega a criar salmón en las aguas frías del sur de Chile, en Puerto Montt. Hoy, en 2024, Chile es el segundo exportador mundial de salmón, después de Noruega. Aun cuando las sequías siguen afectando a Chile, la administración del agua es eficiente, lo que le permite exportar uva de mesa, vinos y tomates, productos que demandan grandes cantidades de agua. (Sociedad Nacional de Agricultura de Chile, 2024).

Estados Unidos

Tienen un gigantesco proyecto de irrigación: el Proyecto Alaska. Se trata de dos acueductos que traerían agua desde Alaska, a través de la costa de Canadá, hasta California. Luego, el agua se bombearía a las alturas (meseta) del estado de Utah, para formar un lago artificial. Estos recursos hídricos aumentarían en un 30% el agua dulce en EE.UU. El objetivo del Proyecto Alaska es irrigar tres desiertos en EE. UU. y dos desiertos en México.

En cuanto a la agricultura de precisión, EE. UU. posee ocho satélites que proporcionan información a los agricultores a través de la televisión mientras toman el desayuno al amanecer. Los enormes cultivos de maíz y trigo en la llanura central de EE. UU. pasan por un seguimiento de crecimiento, riego, humedad, maduración y fecha estimada para cosechar. La agricultura de precisión, basada en satélites, ya se usa en Argentina y pronto debe aparecer para desiertos gigantes como el Gobi (China), el Sahara (Egipto), y los desiertos de Israel, Palestina, Jordania y África del Sur.

En cuanto al Riego Inteligente, existen firmas en EE. UU. que exportan jeringas recargables para el riego inteligente. El riego “I” se emplea de mejor manera en grandes superficies, como en los cultivos de trigo, maíz, cebada y porotos. No es adecuado para el uso para granjas de 2 – 4 hectáreas. Según un informe, el costo de un libro especializado sobre este tema es de 2,690 dólares estadounidenses (Smart Irrigation). En la Agricultura de Precisión se está empleando drones que cumplan con diversas funciones como la siembra, riego, abonamiento, pesticidas y observación de los cultivos para cosecha.

Holanda

Es un líder mundial en agricultura. El país cuenta con gas y petróleo para 35 años. Importa petróleo sin preguntar si viene de Rusia vía India. Se podría pensar que Francia, Italia, Hungría o Ucrania son los mayores productores de alimentos en Europa. Sin embargo, es Holanda quien posee este título, siendo el primer exportador mundial de patatas. Esto a pesar de no tener grandes planicies de tierra, pues sus cultivos se producen en legendarios invernaderos con calefacción a gas.

País	Millones de euros
Francia	10,055´
España	7,435´
Italia	6,727´
Grecia	3,160´
Holanda	932´

Tabla 4: Ayudas de la Política Agraria (2016)

Fuente: Video y Comisión Europea

Elaboración propia

En 1970, los agricultores de Holanda se aproximaban a la quiebra. La Universidad de Wageningen transformó la agricultura del país en un nuevo sector de alta innovación. La pequeña Holanda podría producir los 12 meses del año, si creaba miles de hectáreas de invernaderos con calefacción de gas. Ocho meses de invierno pueden empobrecer un país tanto como el desierto. El milagro de la empresa Philips fue contribuir con las lámparas LED para calentar los invernaderos. Los invernaderos crean microclimas artificiales para ambientes de cultivo de papas y tomates.

Mientras que en EE.UU. se necesita 126 litros de agua para producir un kilo de tomates, en Holanda se produce un kilo de tomates con un litro de agua (cultivos hidropónicos). Hoy, en 2024, Holanda exporta sus tecnologías agrícolas en especial la medicina preventiva para la ganadería. Los países árabes están importando el Modelo Holandés de producción de verduras y patatas. Singapur ha empezado a construir edificios agrícolas para cultivos de tomate y hongos.

Es injusto comparar a Holanda con países desérticos, pero los inviernos del norte de Europa equivalen a eliminar la agricultura a campo abierto. La solución de Holanda ha sido crear miles de invernaderos con calefacción a gas.

Los mercados principales para estos cultivos de invierno en Europa son los países más ricos, como Alemania, los países nórdicos, Bélgica y, en general, la Unión Europea más prospera.

Países	Miles de Millones de €
Alemania	25
Bélgica	11
Reino Unido	8
Francia	8.5
China	4
Italia	3.5
Polonia	3.0
España	3.0
EE. UU	3.0
Suecia	2.5

Tabla 5: Exportaciones Agrícolas de Holanda en el año 2020 (%)
Fuente: Datos elaborados a partir de informes de mercados (2020)
Elaboración propia

Alemania, Reino Unido y Bélgica son países de altos ingresos. No tienen agricultura durante 6 meses al año. Los invernaderos han sido el aporte de Holanda, en especial los invernaderos con calefacción por lámparas LED y gas natural del mar

de Holanda. Se observa que una potencia agrícola como Francia ha importado más productos agrícolas de Holanda que el Reino Unido.

Israel

Ha logrado reconstruir el idioma hebreo en casi 50 años, desde su creación en 1948. La superficie de Israel es de 21.947 km², lo que equivale al 20% del departamento de Lima, Perú. Su Producto Bruto Interno (PBI) total, con una población cercana a los 10 millones de habitantes, supera al de Chile, alcanzando los 416 mil millones de dólares estadounidenses, con un PBI per cápita de 42,674 dólares, una cifra propia de un país desarrollado.

El PBI de Israel se compone en un 2.4% por el sector agrícola, lo que representa casi tres veces más que el PBI agrícola de la Unión Europea y Alemania. Por su parte, según datos del 2023 EE. UU tiene un PBI agrícola de 1%. La industria representa el 26.4% del PBI e incluye la producción de productos agrícolas, químicos y medicamentos. La población económicamente activa (PEA) de Israel es una fuerza de trabajo de alta calificación, siendo la ingeniería la principal educación en el país. Además, el empleo en el sector servicios es muy alto, representando el 71.2% del PBI. Se recuerda que el sector servicios de EE. UU. constituye el 80% del PBI, una cifra similar al PBI de Alemania en 2023.

La moneda de Israel es el shekel, con una tasa de cambio de 3.61 shekels por dólar estadounidense. En comparación un dólar en Perú equivale a 3.78 soles.

La agricultura del desierto en Israel

El territorio de Israel, como se ha indicado, es 62% desértico. Solo llueve dos meses al año, y el resto, 10 meses, son de sequía, con precipitaciones solo en diciembre y marzo. La dedicación de Israel al desierto ha convertido al país en un territorio exportador de tecnologías para su manejo, además de agricultura de exportación. Israel es un laboratorio para conquistar el desierto. En 2023, cuando China anunció haber encontrado un arroz nativo que crece por goteo, los israelíes estuvieron en la exposición. Los resultados de tener una agricultura irrigada en el desierto es el resultado de 70 años de investigación.

El riego por goteo es la mayor contribución de Israel a la agricultura mundial. El riego por goteo es empleado hoy no sólo en el desierto, sino también en las grandes

haciendas de tierra cultivable. Además de esta innovación, Israel cuenta con cinco plantas desalinizadoras que obtienen agua dulce del agua de mar. La empresa alemana Dw ha visitado Israel y filmó un video, encontrando tierras que generan experimentos para adaptar cultivos en el desierto, como la lechuga y arroz mediante riego por goteo.

Jordania

Se ha señalado que Jordania no posee grandes fuentes de agua, ni tierras fértiles, pero sí tienen acceso al Mar Rojo. Sin embargo, el país ha encontrado depósitos de agua a 400 metros de profundidad en el sur del país, específicamente en el valle del Wadi. La superficie cultivada del país representa solo el 10% del territorio, según datos del 2022. Jordania es principalmente un país importador. Se ha creado, de forma creciente, invernaderos para horticultura, además de emplear tecnologías como el riego por goteo para ahorrar agua. Actualmente Jordania es uno de los países más pobres del mundo árabe. No posee gas ni petróleo. La minería de potasa, cemento y mármol sostiene un empleo considerable. También se han encontrado fosfatos que se exportan como fertilizantes. Irak y Arabia Saudita le proporcionan gas y petróleo a Jordania en 2024.

Sector	%
Agropecuario	4.7
Minería	2.6
Manufactura	17.9
Electricidad y Agua	1.8
Construcción	2.9
Comercio y Hoteles, Restaurantes	9.6
Transporte – Comunicaciones	8.7
Finanzas Propiedad, Vivienda	18.6
Administración Pública	33.2
Total	100.00
	(47,586 millones de \$USA)

Tabla 6: Distribución del PIB por Sector en Jordania, 2022
 Fuente: Adaptado de Jordania, Reino Hachemita. Ficha País, UE, Gobierno de España.
 Elaboración propia

En 2022, la población de Jordania fue de 11 millones 552 mil habitantes. La superficie del país es de 89,342 km², lo que equivale al 89% del área del departamento de Lima, Perú. El sector agropecuario proporciona productos para la industria agroindustrial. La manufactura de textiles está más desarrollada que la agricultura en el país. Se observa que la administración pública representa el 33.2% del PBI, siendo un sector bastante grande y el encargado de sostener el empleo y la distribución del ingreso.

Jordania, la agricultura del desierto

Jordania es un país vecino de Israel y de Arabia Saudita. Con casi 10.5 millones de habitantes se considera parte del Golfo Árabe. Es un país con las más bajas caídas de lluvia y sus suelos son en su mayoría áridos y con pocos nutrientes. No obstante, en 1986 se creó una empresa poderosa, la firma Run de Agricultura Orgánica, ubicada en Wadi, la zona tórrida del país. El wadi Run (Espacio Regional el Wadi), conocido también como el Valle de la Luna, está compuesto de unas superficies desérticas.

Se ha encontrado agua a 400 metros de profundidad, la cual se considera como un tesoro nacional. También se ha hallado agua a 30 metros de profundidad. El uso de agua empleada se calcula para rellenar los pozos luego de cada campaña de cultivos. La iniciativa de reponer el agua ha sido bien recibida y se emplea un satélite para medir el uso del agua y las reservas en los pozos naturales a profundidad. En los desiertos se sueña con un árbol que contenga “40 frutas”, resultado de injertar especies frutales como el melocotón, la ciruela, el albaricoque, la nectarina y la cereza. El docente de la Universidad de Syracuse (EE. UU.), Sam Von Anken, recuerda haber visto en su infancia un árbol de estas características en la hacienda de sus padres (Toumai, 2019). La idea de una plantación de este árbol, que cubra 1,000 hectáreas, ha sido recibida con gran interés.

Egipto

El 90% del territorio de Egipto, es desértico. El país es adornado por el río Nilo, que nace en el alto Egipto y crea, en su salida majestuosa, el delta del Nilo en el Mar Mediterráneo. En el desierto de Egipto no hay precipitaciones. Se calcula que, en el desierto de Atacama, en Chile, no ha llovido en cien años. Como todo río caudaloso

el territorio a lo largo del Nilo ha creado bolsas subterráneas de agua dulce. Las grandes bolsas de agua dulce, sirven para distribuir las a círculos (400 – 500 metros de diámetro) a través de una tecnología de riego llamada “pivote”. La agricultura en el desierto de Egipto produce cultivos como papa, trigo y camomila.

Egipto, un país de 1,001,450 km² y 110 millones de habitantes, es una potencia política ubicada frente al Medio Oriente y Norte de África. La URSS apoyó la independencia de Egipto de Inglaterra en 1951. Durante el gobierno de Nasser, la URSS colaboró en la construcción de la represa de Asuán, una de las más grandes de su época. Además, trató de apoyar la emancipación alimentaria de Egipto.

Las irrigaciones en el desierto traen beneficios económicos y sociales. Se crean suelos agrícolas y ganaderos, lo que contribuye a reducir la pobreza en el país. Las exportaciones generan una nueva fuente de divisas, además crean empleos y aumentan el poder adquisitivo en zonas rurales. También se evita el éxodo de las poblaciones a las ciudades. Por otro lado, la creación de agricultura en el desierto mejora el medio ambiente de las regiones, ya que reduce y se recupera la erosión de territorios que alguna vez fueron ocupados en el pasado. Esto ha permitido obtener una ampliación de la frontera agrícola del país.

La agricultura del desierto en Egipto no solo ha generado cultivos de alimentos, sino también cultivos de productos para la salud. Además, se cultivan productos tradicionales de la cultura egipcia como dátiles, miel, cereales (trigo y arroz). También se obtienen verduras, mermeladas, especias, té, hierbas aromáticas y zumo de frutas. En las áreas desérticas cercanas a El Cairo, se ha plantado algodón. La empresa egipcia Mizan produce semillas de verduras para cultivos del desierto. Se espera que, con la reforestación se puedan generar lluvias en el futuro.

RESULTADOS

En el Perú se habló de Olmos ya en el año 1924, durante el Gobierno de Leguía. El Proyecto Olmos, ubicado en Lambayeque, es también la tierra del presidente Leguía. La irrigación del desierto fue siempre un interés de Leguía. Las noticias venían de los intentos de Inglaterra de irrigar el Medio Oriente y Egipto antes

de la Primera Guerra Mundial. La Carretera Panamericana (1918 – 1936) se construyó en el Perú, conectando los valles de la costa: Lima con Ica, Huacho, Huaura, sus mercados principales de alimentos. La Panamericana cruza los enormes desiertos de Huacho – Huaura y fue de gran interés para los gobiernos de Leguía y Sánchez Cerro y, posteriormente, al gobierno militar de Benavides. ¿Qué incentivos pueden estimular la inversión pública y privada en los desiertos? Con la Carretera panamericana llegaron también los vehículos a motor de los EE.UU. a la costa de Perú, Colombia, Ecuador y Chile. En el Perú, se identifican más de 36 ríos secos y dos ríos de agua permanente: el río Cañete y el río Santa, que se origina en Ancash y desemboca en el Océano Pacífico por Chimbote. Precisamente el ingeniero y geógrafo Sutton, invitado por Leguía, trabajó en Perú, identificando Olmos y Cañete como zonas ideales para proyectos de irrigación. Sutton se nacionalizó peruano y falleció en Perú.

El 90% de las lluvias que caen en el Perú, se dirigen a la Cuenca del Río Amazonas, el 5% a la costa y otro 5% al lago Titicaca. Los informes de Chile señalan que las enormes nubes de la selva amazónica no llegan a Tarapacá ni Antofagasta debido al enorme territorio alto de la Meseta del Collao, en Bolivia. Entre 2018 y 2024, Perú reinició los proyectos de Chavimochic y Majes II, ambos han estado detenidos por el litigio de tierras. Según Fernando Eguren, Chavimochic ampliará los cultivos en 63,000 hectáreas y 48,000 hectáreas de aumento de riego. Majes – Siguan incorporarán 38,700. Eguren plantea que las irrigaciones sirven más a las exportaciones que al mercado alimentario nacional. Eguren, sociólogo y doctor en Sociología por la Universidad Católica de Lovaina, también catedrático en la Universidad Mayor de San Marcos (Eguren, 2020). Un grupo de expertos que colabora con Eguren opina que el río Santa puede secarse si continúa la reducción de los glaciares en las alturas de Ancash. Este peligro pondría en riesgo la irrigación de Chavimochic. (Eguren, 2020, p. 4).

Un resultado importante es que Asia, Europa y EE. UU demandan cada año más alimentos y de calidad. La agricultura de EE. UU es 1% del PBI y Europa 1.2% a pesar de sus esfuerzos el PBI es el 1.5% de la Economía de la Unión Europea. Los alimentos y las frutas tienen en los países desarrollados un gran futuro comercial.

Los Resultados para Chile han sido de alta calidad. Puede señalarse que Chile ha creado sus ventajas competitivas en la agricultura del desierto. No olvidar que Chile hoy aún produce el 60% de su PBI con el cobre y la agroindustria y el sector maderas ha crecido del 1% al 40% del PBI en 40 años (1980 – 2020). El Sector Agrario no sólo es importante para la alimentación y las exportaciones, sino que también influye en el alimento de los trabajadores de las industrias del país. La agricultura proporciona insumos a la agroindustria, como el trigo (pan), maíz, frutas (industria de conservas, etc.). Este sector es el que más contribuye a la reducción de la pobreza en comparación con otras industrias del país. Además, el sector agrario y agroindustrial disminuyen la dependencia del país y reduce la necesidad de importar alimentos, ya que Perú importa el 20% de sus necesidades alimentarias. Por último, el sector agroindustrial de Perú y Chile generan fuertes ingresos de divisas para ambos países.

Jordania tuvo un aporte extraordinario en el valle de Wadi, al sur del país. Se encontró agua en el valle de Wadi a 400 metros de profundidad. Tras los cultivos, se repuso el agua a las profundidades. Los cultivos adoptaron una forma circular con 200 metros de diámetro. Las contribuciones de cada país son para aprender sobre la conquista del desierto, la nueva frontera agrícola del siglo XXI y XXI. Estados Unidos, con su proyecto Alaska, irrigará 3 desiertos en EE. UU y dos desiertos en México. El mayor aporte de irrigación del proyecto Alaska consistió en traer agua casi del polo norte, lo que duplicará la disponibilidad de agua dulce en los EE.UU.

DISCUSIÓN

La principal contribución de Olmos ha sido la creación de un polo de desarrollo en el norte del Perú, un núcleo de empleo que produce alimentos, frutales y productos con calidad para la exportación. Gracias a las aguas que provienen de Cajamarca, se ha desarrollado una irrigación extraordinaria en Olmos, Chavimochic y antiguas haciendas (ex cooperativas) de la región de la Libertad.

Israel fue pionero en la agricultura del desierto durante el siglo XX. Como se mencionó anteriormente, el 62% de su territorio es desértico. En 1962, los agricultores israelíes crearon la irrigación por goteo, que hasta nuestros días es la mayor contribución de Israel a la agricultura de zonas áridas y desiertos. Israel tiene mérito

de haber creado para la humanidad, el riego por goteo. Así mismo haber puesto todo un pueblo de 10 millones, a convertir el desierto del país en un territorio agrícola. El proceso de desalinizar el agua del mar les dio agua potable a las ciudades y también a la agricultura del desierto. Se considera que Israel continúa experimentando la adaptación de nuevos cultivos alimentarios al desierto. Así Israel se ha convertido en un país exportador de tecnologías para la agricultura de otros países y continentes. Lo último que han estado experimentando en Israel es el cultivo del arroz con riego por goteo.

En este artículo también se ha analizado a Holanda, un país que no es desértico, pero tiene 6 meses de invierno lo puede generar una crisis alimentaria. La solución de Holanda ha sido crear miles de hectáreas con invernaderos, calefacción con lámparas LED y gas extraídos del Mar de Holanda. Este país, con 18 millones de habitantes y una superficie de 41,540 km² (aproximadamente la mitad del tamaño del departamento de Lima, Perú), ha logrado producir alimentos durante todo el año. Tanto Perú como Chile deberían aprender a crear invernaderos en territorios fríos, especialmente Chile. En Perú, los invernaderos de flores han crecido principalmente en Arequipa.

Jordania, un país del Medio Oriente que carece de gas y petróleo. Es un país miembro del Golfo Árabe y recibe apoyo de Irak y Arabia Saudita, que le suministran estos recursos. En el sur de Jordania se ha encontrado agua a 400 metros de profundidad, lo que representa un recurso valioso para el país. Esta agua ha permitido la creación de círculos de cultivos de hasta 200 metros de diámetro. Se espera que en el futuro Jordania pueda desalinizar agua del Mar Rojo, al cual tiene acceso en el sur del país.

El proyecto Alaska en Estados Unidos es una mega obra que no se ha realizado. Sin embargo, es un modelo de irrigación extraordinario. El proyecto Alaska consistía en traer agua del Polo Norte a los Estados Unidos, elevarla hasta el estado de Utah e irrigar tres desiertos en Estados Unidos y dos en México. El principal aporte de este megaproyecto sería duplicar la cantidad de agua dulce disponible en el territorio de Estados Unidos.

Egipto tiene un proyecto para irrigar el Sahara, que rodea al país. Con un 90% de su territorio desértico, Egipto enfrenta condiciones extremadamente áridas. A

pesar de esto, el río Nilo, que nace en el sur del país y desemboca en el Mediterráneo, ha creado depósitos subterráneos de agua dulce. Con estos recursos, Egipto ha desarrollado círculos de cultivo de 200 metros de diámetro, utilizando tecnologías de riego por pivote y riego por goteo.

Los cultivos del Sahara en Egipto incluyen productos alimentarios y para la salud pública. Además, se cultivan productos tradicionales de la cultura egipcia, como mermeladas, especias, té, miel y dátiles. Con gran pericia, el trigo se ha cultivado en el desierto del Sahara durante más de 150 años. Asimismo, el algodón se ha plantado en el desierto cercano a El Cairo durante el mismo período. La empresa Mizan, una de las principales del sector, produce semillas para la horticultura en el desierto. Los círculos de cultivo se utilizan también en Olmos (Perú), Jordania y Egipto. El desierto egipcio tiene una superficie comparable a la de Alemania y Francia juntas.

CONCLUSIONES

Perú está aprendiendo más de Chile que de Israel y los EE.UU. El aprendizaje internacional es muy importante y es el primer objetivo. El segundo objetivo es identificar los productos de éxito que hay en los territorios y desiertos irrigados. Es necesario adquirir mayor conocimiento de Egipto, que posee irrigaciones de productos modernos, pero insiste en producir productos tradicionales de la cultura egipcia como dátiles, miel y productos alimentarios tradicionales.

En Arequipa la mayor contribución de Majes – Sigvas (80,000 hectáreas) ha sido la creación de un comercio de alimentos con Brasil, un país con 217 millones de habitantes. La irrigación de Majes – Sigvas también ha permitido la siembra de pastos y alfalfa para la ganadería dentro de la propia área de irrigación. Las verduras, habas y los frejoles canarios han encontrado un suelo fértil para crecer y exportar. Este proyecto ha impulsado una nueva etapa, Majes – Sigvas II, que se inició en julio del 2024. Las autoridades de Majes – Sigvas II han señalado que el proyecto ha prometido crear la Universidad Agroindustrial de Majes – Sigvas. El entusiasmo en Arequipa es grande. La última responsable del proyecto inauguró varias torres de paneles solares a fin de proporcionar calor nocturno a los cultivos, ante las heladas andinas que llegan a la Costa. La irrigación Majes – Sigvas se ha convertido en un polo regional de agricultura, exportación y empleo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aquino, C. (2024, agosto 26). Integración Regional e Iniciativas de Cooperación: Una perspectiva de desarrollo de la APEC. Academia.edu.
<https://www.academia.edu/123395883/integracionregionaleiniciativas>
- Comité Español de Grandes Presas. (n.d.). Desarrollo del Proyecto Olmos – Tinajones (Perú). SPANCOLD. <https://www.spancold.org/wp-content/>
- Eguren, F. (2020). Las grandes irrigaciones: La continuación de un modelo controvertido. Instituto de Promoción para la Gestión del Agua (IPROGA). Recuperado de <http://www.iproga.org.pe/eguren-irrigaciones>
- Eguren, F. (s.f.). La Costa Peruana [PDF]. Instituto de Promoción para la Gestión del Agua (IPROGA). (39 págs.).
- Eslava-Schmalbach, J., & Alzate, J. (2011). Cómo elaborar la discusión de un artículo científico. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, 25(1), 14-21. <https://sccot.org/pdf/RevistaDigital/25-01-2011/04ElaborarDiscusion.pdf>
- FreshPlaza.es. (2021, enero 25). Pese a la crisis del coronavirus, Países Bajos bate un nuevo récord de exportaciones de frutas.
<https://www.freshplaza.es/article/9286988/pese-a-la-crisis-del-coronavirus-paises-bajos-bate-un-nuevo-record-de-exportaciones-de-frutas/>
- Gobierno Regional de Lambayeque. (2018). Irrigación Olmos, 20,000 hectáreas sembradas. Proyecto Especial Olmos Tinajones (PEOT).
<https://peot.gob.pe/boletin-2018>
- Harvard Business School. (2024). Enseñando con Casos (4 págs.). The Derek Bok Center for Teaching and Learning. <https://bokcenter.harvard.edu/cases>
- Heraldo del Campo. (2023). Las lecciones de Israel para cultivar en el desierto. Heraldo del Campo, (376). <https://www.coiaan.org/heraldodelcampo>
- ICEX Instituto de Comercio Exterior de España. (2022). Estructura económica de Jordania. Oficina Económica y Comercial de España en Ammán, Jordania.
<https://www.icex.es/estructuraec.dejordania-2022>

ICEX, España Exportación e Inversiones. (2022). Estructura Económica de Jordania. Embajada de España en Jordania.

<https://www.icex.es/estructuraec.dejordania-2022>

Martín Olmos, L. (2020, septiembre 9). Transforman el desierto en campos de cultivo y paneles solares. Tecnología Hortícola.

<https://www.tecnologiahorticola.com/desierto-cultivo-paneles-solares/>

Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá. (2024). Ficha País: Israel. Relación Comercial y de Inversión con Panamá (12 págs.). Intelcom.

<https://www.intelcom.gob.pe/storage/cat-tratado>

Ministerio de Información Diplomática de la UE. (2024). Jordania - Reino Hachemita de Jordania (12 págs.). Ministerio de Asuntos Exteriores de España.

<https://www.exteriores.gob.es/document>

Sociedad Nacional de Agricultura de Chile (SNA). (2024, agosto 26). Presidente de la SNA de Chile, Antonio Walker, solicita crear una Autoridad Hídrica que agrupe 52 Instituciones que hay en torno al recurso hídrico.

<https://www.sna.cl/2024/08/26/de-que-converso-la-sna-con-el-presidente-boric>

Toumai, S. (2019). Tree of 40 fruits, el árbol multicultivo, que podría acabar con el hambre en el mundo. Nomadaq.

<https://nomadaq.blogspot.com/2019/treeof40fruits>

Universidad de Wageningen, Holanda. (2021). Agricultural exports in 2021, supera por primera vez los 100,000 millones de euros. <https://www.nl/en/News-wur//Show/Agriculturalexport-in-2021>

Video: Dw (s.f) Agricultura del Desierto. El Desierto del NEGEV, Israel. La firma alemana Dw. Visita los experimentos para adaptar plantas y cultivos en el Desierto. Se visita invernaderos de lechuga hidropónica y arroz por goteo.

Transforma, C. Y. (2022). Cómo CHINA TRANSFORMA el desierto en un OASIS de Tierra Fértil [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=XHoECnNPEvU>

Visual Politik. (2021). Por qué Holanda es el líder mundial de agricultura [Video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Lv9mDSbcmfk>