

Competitividad agrícola y uso eficiente del agua en el Valle de San Quintín, Baja California, México

Agricultural competitiveness and efficient use of water in the Valley of San Quintín, Baja California, Mexico

Lizzette Velasco-Aulcy¹

Verónica de-la-O-Burrola²

Luis Alberto Morales-Zamorano³

Jesús Salvador Ruiz-Carvajal⁴

¹Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México, lizaulcy@uabc.edu.mx

²Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México, vdelao@uabc.edu.mx

³Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México, lmorales@uabc.edu.mx

⁴Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México, jruiz@uabc.edu.mx

Autor para correspondencia: Lizzette Velasco-Aulcy, lizaulcy@uabc.edu.mx

Resumen

En este trabajo de investigación se presenta el proceso de validación del instrumento de medición para las variables uso eficiente del agua y competitividad en empresas agrícolas del Valle de San Quintín, Baja California, México. Desde la elaboración del instrumento con base en la

investigación documental de referencia, se realizó la validez de contenido mediante la aplicación del modelo de Lawshe, modificado por Tristán (2008); después se llevó a cabo la validez de constructo mediante el análisis factorial exploratorio y al final se realizó el análisis de confiabilidad de instrumento mediante la determinación del coeficiente del alpha de Cronbach.

Palabras clave: agua, agrícolas, instrumento, competitividad.

Abstract

This research presents the validation process for an instrument to measure water use efficiency and competitiveness variables for agricultural enterprises in Valle de San Quintin, Baja California, Mexico. Since the development of the instrument was based on reference desk research, content validation was performed by applying the model by Lawshe, and modified by Tristán (2008). Later it assessed construct validation using an exploratory factor analysis and, lastly, the instrument's reliability was analyzed by determining the Cronbach's alpha coefficient.

Keywords: Water, agriculture, research instrument, competitiveness.

Fecha de recibido: 03/12/2015

Fecha de aceptado: 24/10/2017

Introducción

El agua se ha reconocido como un bien común en la Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas del 28 de julio de 2010, enunciando que: "el derecho al agua potable y al saneamiento es un derecho humano para todos; para que sea efectivo y conocido, y además esté acompañado de una armonización de las reglas nacionales e

internacionales necesarias a su aplicación universal, el agua no puede limitarse a ser asunto de las autoridades políticas, técnicas y financieras: cada mujer y cada hombre, independientemente de las responsabilidades que tenga, debe participar en las decisiones, contribuir a la protección y al acceso justo de todos al agua, bien común de los seres vivos” (ONU, 2010).

La escasez de agua se considera uno de los principales desafíos del siglo XXI por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), al que se están enfrentando numerosas sociedades de todo el mundo. La escasez de agua es un fenómeno no sólo natural sino también causado por la acción del ser humano. Hay suficiente agua potable en el planeta para abastecer a las 7 000 millones de personas que lo habitamos, pero está distribuida de forma irregular, se desperdicia, está contaminada y se gestiona de forma insostenible (ONU, 2014).

En México, de acuerdo con la iniciativa por el agua de la Comisión Nacional del Agua, desde 2007 se reconoce que tenemos el gran reto de lograr el equilibrio hídrico que requieren los cuerpos de agua superficiales y subterráneos del país para satisfacer la demanda de todos los usuarios, incluyendo los ecosistemas. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establece como estrategia implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo.

En Baja California, dentro del Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2014-2019, en su diagnóstico estratégico reconoce que se requiere incrementar la competitividad, así como aprovechar de forma sustentable el recurso agua y garantizar la eficiencia en su distribución y consumo. Los usos que se le dan al agua en el estado de Baja California son los siguientes: agrícola (81.05%), público urbano (11.37%), industria (2.47%), otros usos (5.11%) (Conagua, 2013).

El Valle de San Quintín se caracteriza por ser un centro agrícola importante en la producción de hortalizas y verduras en general de alto valor en el mercado; un 90% de los cultivos se exporta, en especial a Estados Unidos, el valle depende totalmente de los mantos acuíferos para la producción. Hoy día atraviesa por una crisis económica y de administración de los recursos hídricos debido a la sobreexplotación de los mantos y a la poca inversión que hay en la creación de opciones, como nuevos acueductos o desaladoras; eso llevó a los agricultores a buscar tecnologías para el aprovechamiento del agua (Pombo, 2014).

El problema de escasez de agua afecta el desarrollo de actividades productivas de las empresas agrícolas, en particular en zonas como la del

Valle de San Quintín, Baja California, donde los acuíferos están sobreexplotados y las lluvias proveen cada vez menores cantidades del recurso hídrico. Esto ha obligado a los empresarios a buscar alternativas que les permitan permanecer en el mercado y tratar de ser competitivos. Así, estudiar el impacto que tiene el uso eficiente del recurso hídrico en la competitividad de las empresas agrícolas toma especial interés, primero porque al ser un recurso limitado se debe optimar su empleo en las actividades productivas de las empresas de la región y segundo promover sistemas de uso eficiente de agua que permitan un desarrollo sustentable en la zona del valle de San Quintín.

El objetivo de este trabajo de investigación es determinar la validez de contenido y la validez de constructo de un instrumento de medición del uso eficiente del agua y la competitividad de las empresas agrícolas del valle de San Quintín, mediante la utilización del modelo Lawshe (1975), modificado por Tristán (2008), con la opinión de siete expertos sobre la validez de cada uno de los ítems que integran el instrumento, posteriormente se procedió a realizar el análisis de Ítems, su correlación y determinación del Alpha de Cronbach para la confiabilidad del instrumento.

Revisión literaria

Baja California posee escasos recursos hídricos, y la presencia de sistemas acuáticos continentales tanto lacustres (lagos) como potamológicos (ríos, arroyos, manantiales, etc.) es limitada; a lo anterior se suma una baja precipitación pluvial, pues sólo en una pequeña porción del territorio estatal ocurren lluvias que en condiciones normales varían de 200 a 300 mm al año, mientras en el resto del estado las precipitaciones disminuyen de manera significativa hasta registrar 50 mm al año.

Competitividad en cadenas productivas

Durante marzo de 2008, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) (Sagarpa-FAO, 2008) presentan una definición de competitividad de un sistema de producción de una cadena agroalimentaria con base en la concebida por Esterhuizen (2006), y por Monke y Pearson (1989): la competitividad de un sistema de producción agroalimentario puede definirse como la capacidad de dicho sistema dada su tecnología actual, a partir de los precios que confronta de insumos y productos, y con base en las intervenciones de políticas y programas (subsidios e impuestos) nacionales y de otros países, de lograr ganancias netas mayores a cero, que equivale a una relación beneficio-costos (RBC) mayor a 1, e iguales o superiores a la de otros sistemas de producción que compiten por el uso de los mismos factores de producción agua, tierra, capital y mano de obra (Sagarpa-FAO, 2008).

De acuerdo con Romo y Rivas (2012), competitividad se relaciona con productividad, por lo que es necesario enfatizar que una empresa puede ser productiva y no competitiva; pero para que una empresa sea competitiva sí debe ser productiva. Esto implica que la competitividad es un concepto más complejo y para fines prácticos se puede afirmar que la productividad es uno de sus componentes.

Como lo comentan Sánchez y Avilés (2012), la competitividad depende en especial de la calidad del producto y nivel de precios. Estos dos factores en principio estarán relacionados con productividad, innovación e inflación. Se desprende de este enfoque que se deben concentrar esfuerzos en el aumento de la productividad, incorporación y desarrollo de tecnología, lo que no siempre se logra con la disminución de costos o las devaluaciones.

Schwentenius y Gómez (1997) establecen que el análisis de los costos de producción constituye uno de los métodos que se usan para estimar el nivel de competitividad entre productos de dos o más regiones. Los estudios que se elaboraron en la preparación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte se basaron, por ello, en este análisis. Los resultados indicaron que México, en la mayoría de los casos, tenía costos mayores que Estados Unidos.

Al estudiar la competitividad en cadenas productivas, destacamos la influencia del aprovechamiento de recursos limitados, como es el caso del recurso hídrico. Sobre uso eficiente de agua nos debemos remitir a

estudios realizados por Donald M. Tate, quien presenta los principios en la tabla 1.

Tabla 1. Principios de uso eficiente del agua. Fuente: Tate (2014).

1	La eficiencia en el uso del agua incluye cualquier medida que reduzca la cantidad por unidad, que se utilice en una actividad dada, y que sea consistente con el mantenimiento o mejoramiento de la calidad del agua
2	El uso del agua en la mayoría de las actividades socioeconómicas puede variar ampliamente, dependiendo de la interacción de muchos factores
3	La cantidad de atención prestada a la eficiencia del uso del agua es directamente proporcional a los precios cobrados por el servicio
4	El alza de precios conduce a un aumento en la atención a las características del uso del agua y, a largo plazo, a un uso más eficiente
5	Cuando los precios del agua reflejan todos los costos sociales del desarrollo de suministros, se crean incentivos para la utilización eficiente y racional del recurso, reflejando su valor en la producción o en sus varios otros usos
6	Las actitudes, gustos y preferencias del pueblo originan consideraciones de importancia para alcanzar un incremento en la eficiencia del uso del agua
7	La eficiencia en el uso del agua es en parte una respuesta a los derechos de propiedad que prevalecen en la sociedad. Mientras más propiedad privada exista, más se utilizan las prácticas de la eficiencia del agua
8	Cuando los recursos son evaluados correctamente en proporción a su contribución y su productividad, existe el incentivo, a través de las fuerzas de la oferta y demanda, para utilizar esos recursos de modo eficiente a través de la introducción de cambios tecnológicos
9	La calidad y cantidad del agua están estrechamente entrelazadas, de tal forma que las acciones dirigidas hacia el

	incremento de la eficiencia del uso del agua pueden tener un impacto sobre su calidad y viceversa
10	Los pasos tomados para el mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua deben ser formalmente evaluados, comparándolos con los múltiples criterios existentes

Los principios sobre uso eficiente del agua permiten destacar que el sector agrícola, como principal usuario del recurso, debe ser el que realice acciones que permitan su aprovechamiento óptimo y propicien un beneficio colectivo.

Método

Tipo de investigación

Con fundamento en la forma de analizar los datos, el alcance de la investigación es de tipo correlacional causal, ya que el propósito es decir cómo se relacionan las variables en determinado fenómeno, y explicar el fenómeno en nuestro contexto (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). Persigue explicar cómo la variable de uso eficiente del agua repercute de manera directa en el grado de competitividad.

Diseño de investigación

La investigación presenta un diseño no experimental de corte transversal o transeccional, tipo correlacional-causal, bajo el enfoque empírico cuantitativo (Grajales, 2004), pues se pretende medir de manera objetiva y con la mayor precisión posible las variables involucradas.

Población y muestra

En lo que se refiere a la población de estudio, procede señalar que la unidad de estudio son las empresas agrícolas del Valle de San Quintín, Baja California, México. La población se determinó de acuerdo con la información proporcionada por Sagarpa en el Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (Cader), un total de 97 empresas agrícolas. Una vez determinada la población, se seleccionó la muestra, que es una parte de la población o universo a estudiar (Gómez, 2006). Para calcular la muestra se consideró una proporción de empresas agrícolas, con un nivel de confianza de 95% y un 5% de error, mediante la aplicación del método probabilístico con un muestreo estratificado en función del tamaño de las empresas agrícolas, las micro, pequeñas, medianas y grandes de acuerdo con la clasificación de empresas de la Secretaría de Economía, conforme al Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas (SE, 2009).

Modelo inicial del instrumento de medición

El instrumento que se utilizó para la recolección de los datos en la prueba piloto fue elaborado *ex professo* para obtener información específica del grupo de estudio. Para la selección de algunos de los ítems del instrumento se revisó la existencia de algunos datos estadísticos con relación al uso eficiente del agua. El instrumento que se elaboró para el estudio consta de una sección de datos con características de las

empresas agrícolas y otra sección de 51 ítems considerando las dimensiones de las variables involucradas.

Características del instrumento de medición

El instrumento de recolección de datos elaborado en esta investigación consta de dos partes: la primera corresponde a características sociodemográficas (15 ítems); la segunda está integrada por 48 ítems, que corresponde al instrumento de medición, con un escalamiento tipo Likert de cinco opciones, sobre disponibilidad, gestión, rendimiento, tecnología de riego, precio-costo, productividad e innovación tecnológica, que son las dimensiones de las variables uso eficiente del agua y competitividad. Las opciones de respuesta van desde totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo, asignándoles valores desde el 1, como totalmente en desacuerdo, hasta el 5, como totalmente de acuerdo.

Prueba piloto

La prueba piloto se refiere a la aplicación del cuestionario en una pequeña muestra de encuestados para identificar y eliminar posibles problemas; como regla general, un cuestionario no se debe utilizar en una encuesta de campo sin haber sido probado; la prueba piloto debe ser extensa; es necesario probar todos los aspectos del cuestionario; los encuestados deben ser similares a los que se incluirán en la encuesta real en términos de características, familiaridad con el tema, actitudes de conducta e interés (Malhotra, 2004).

La prueba piloto se realizó a 13 empresas agrícolas de la región de estudio y con los datos obtenidos se elaboró la base de datos en el *software*

Statistics Package for the Social Sciences (SPSS), versión 21.0 para Windows.

Validez y confiabilidad del instrumento

La validez de contenido se realizó mediante la aplicación del modelo de Lawshe, sustentada por la experiencia y los conocimientos de siete expertos en el área para este caso. La claridad y pertinencia de cada ítem fue evaluada por los expertos. Se determinó el índice cuantitativo de la validez de contenido de Lawshe modificado por Tristán (2008), que considera la razón de validez de contenido (CVR) con un valor igual o superior a 0.5823. A cada experto le fue entregado el instrumento, incluyendo la definición conceptual y operacional de las variables involucradas. Los resultados de la evaluación fueron recopilados, los datos e información procesados por medio del *software Microsoft Excel 2010*; se determinó el índice de validez de contenido (CVI). Con el propósito de determinar la confiabilidad del instrumento, se hizo un análisis del cuestionario por medio del coeficiente alfa de Cronbach:

$$CVI = \frac{\sum_{i=1}^M CVR_i}{M}$$

Donde:

CVR_i = razón de validez de contenido de los ítems aceptables de acuerdo con el criterio Lawshe.

M = total de ítems aceptables de la prueba.

Recolección de los datos

El método de recolección de datos primarios es a través de la encuesta, mediante la preparación de un instrumento tipo cuestionario para ser aplicado a empresas agrícolas seleccionadas del Valle de San Quintín, Baja California, México. La recolección de datos de fuentes secundarias se obtuvo a través de estadísticas, comunicados, registros y publicaciones, entre otros, provenientes de fuentes oficiales, organismos gubernamentales e investigaciones relevantes relacionadas. Dicha información proporcionó el sustento para lograr los objetivos esperados (Torres, 2014).

Resultados

Análisis descriptivo

La prueba piloto se realizó a 13 empresas agrícolas ubicadas en la región de estudio y los principales indicadores de la muestra se presentan a continuación.

La Figura 1 muestra que las empresas agrícolas encuestadas se ubican en un 38.5% en la colonia Vicente Guerrero; 23.1%, en San Quintín; 15.4%, en Colonet y Camalú; y 7.7%, en El Rosario. Dichas zonas pertenecen a la ubicación de los pozos sobreexplotados de la región con problemas de intrusión salina (Conagua, 2013).

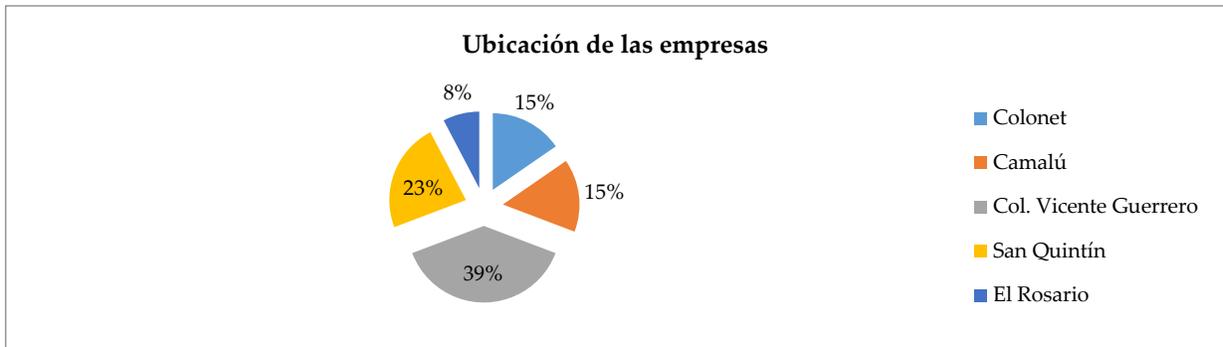


Figura 1. Ubicación de la empresa. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 2 se muestran las empresas encuestadas, considerando el Acuerdo de Estratificación de las Empresas por la Secretaría de Economía (SE, 2009): 38.5%, grandes, con 251 o más empleados; 38.5%, medianas, entre 51 y 250 empleados; 15.4%, pequeñas, de 11 a 50 empleados; y el 7.7% restante con menos de 10 empleados, esto es, microempresas.

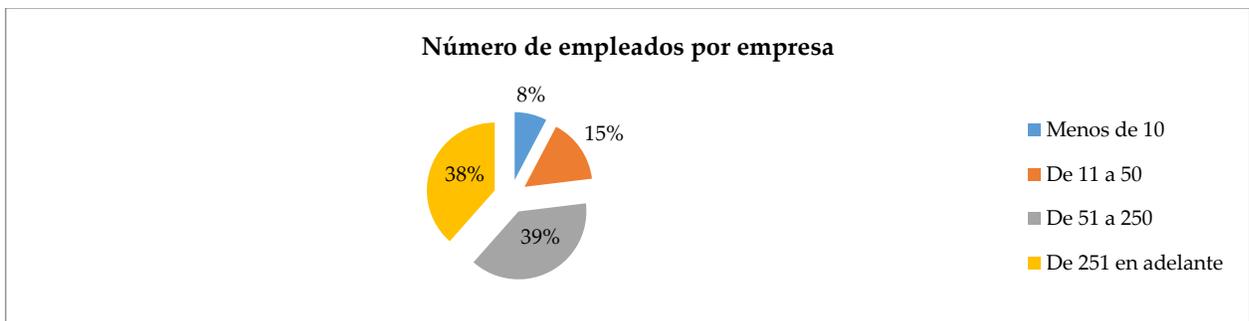


Figura 2. Número de empleados de la empresa. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 3 se presenta el principal producto de cultivo en las empresas encuestadas: 53.8% produce fresa; 15.4%, tomate; 15.4%, pepino; 7.7%, cebolla, y el 7.7% restante produce otro cultivo, que en este caso se trata de chícharo.

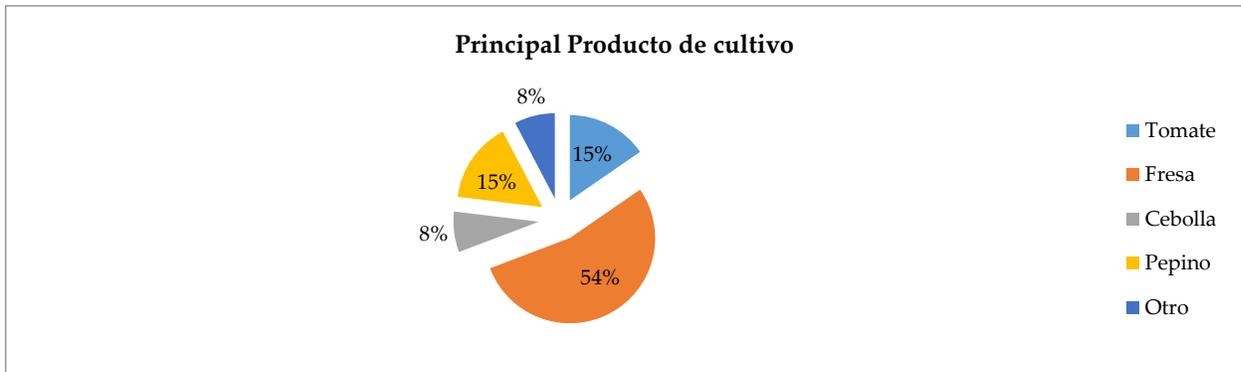


Figura 3. Principal producto de cultivo. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 4 encontramos que 77% de las empresas exporta sus productos; un 8% participa en el mercado nacional; 7% tiene presencia en el mercado local, y 8% en el mercado regional.

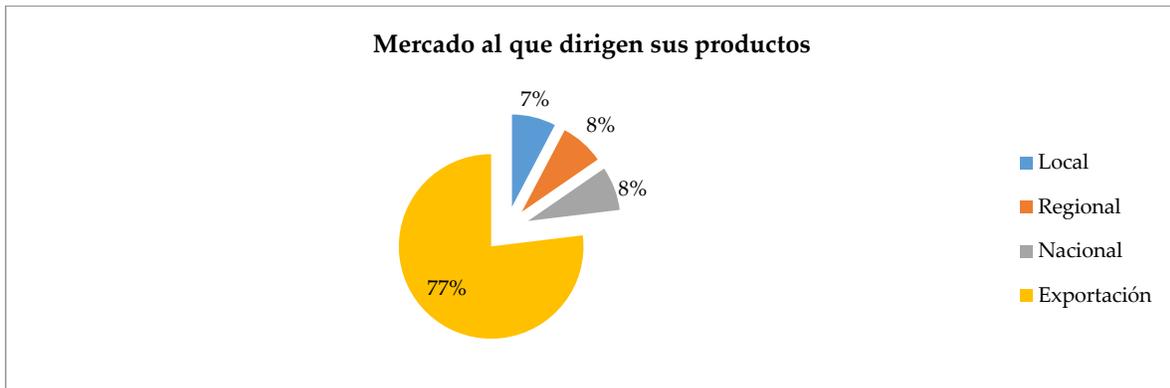


Figura 4. Mercado al que dirigen sus productos. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 5 se refleja que 92.3% de las empresas utiliza el riego por goteo con cinta de riego y un 7.7% emplea el riego por aspersión; se destaca que la mayoría de las empresas usa el riego por goteo, considerado más eficiente que el riego por aspersión (Conagua, 2013).



Figura 5. Tipo de riego que se utiliza en el proceso productivo. Fuente: elaboración propia.

La Figura 6 presenta que un 46.2% de las empresas encuestadas no produce en condiciones de agricultura protegida; 30.8% produce con 61% o más de la superficie cultivada en condiciones de agricultura protegida; 15.4% cultiva sus productos con hasta 10% de la superficie con agricultura protegida, y 7.7% manifiesta que cuenta con una superficie de 41 a 50% en condiciones de agricultura protegida. Producir en condiciones de agricultura protegida incrementa el uso eficiente del agua, optimando el aprovechamiento del recurso en el proceso productivo (Moreno, Aguilar, & Luévano, 2011).

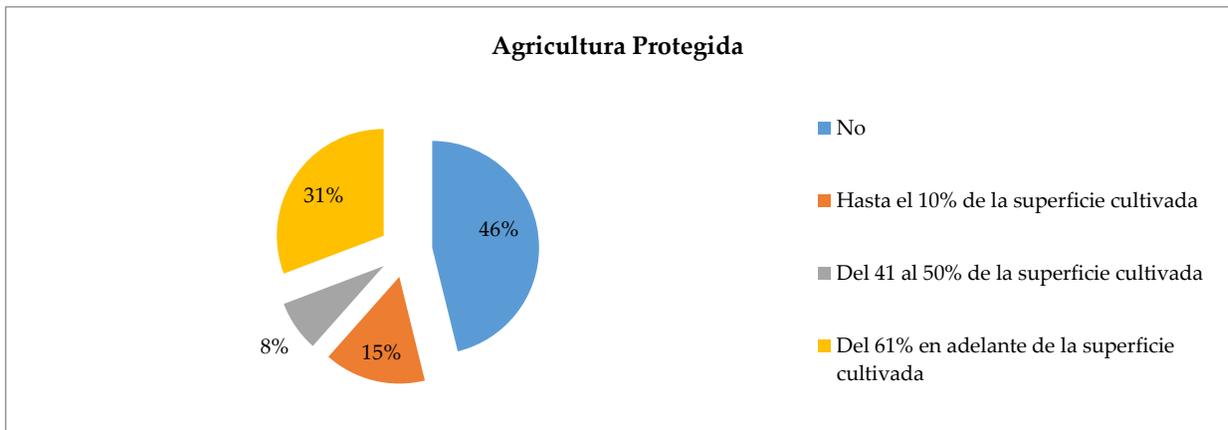


Figura 6. Producción en condiciones de agricultura protegida. Fuente: elaboración propia.

La Figura 7 presenta que 46.2% de las empresas cuenta con invernaderos tipo túnel; 30.8% no tiene invernaderos; 15.4%, invernaderos tipo

capilla, y 7.7% tiene invernaderos asimétricos. Es necesario enfatizar que las empresas sin invernadero tienen un área de oportunidad para mejorar el aprovechamiento de los recursos hídricos en el proceso productivo (Conagua, 2013).

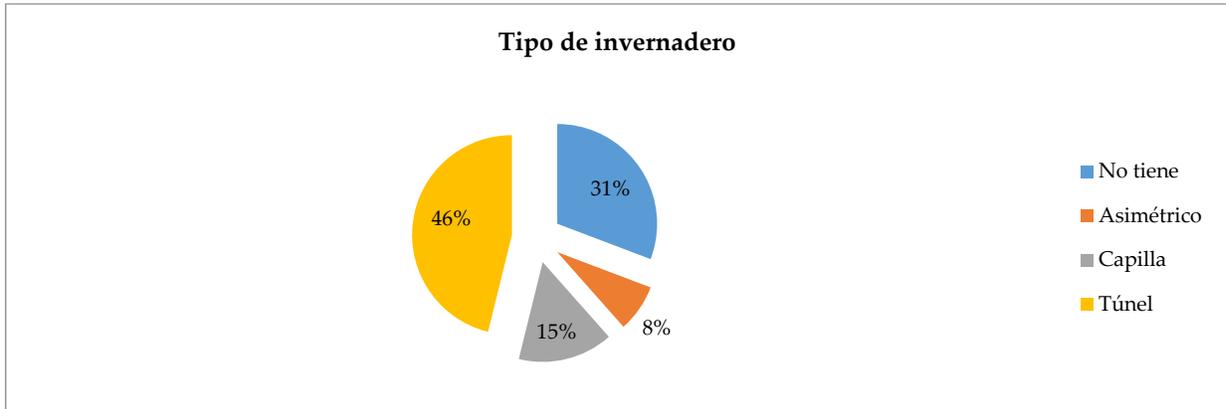


Figura 7. Tipo de invernaderos de las empresas. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 8 se muestra que 53.8% de las empresas no cuenta con desaladora de agua para su producción; 23.1% tiene desaladora grande; 15.4%, desaladora chic, y 7.7%, desaladora mediana.

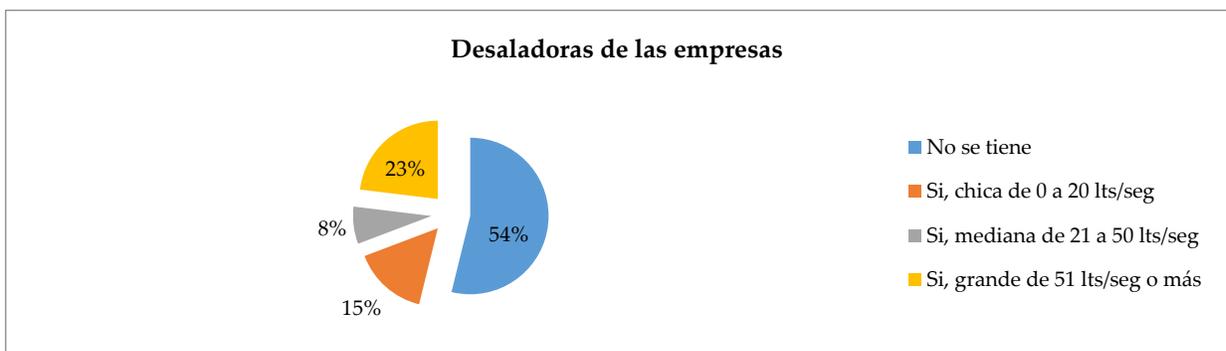


Figura 8. Desaladoras en las empresas agrícolas. Fuente: elaboración propia.

Validez de contenido

En la Tabla 2 se observan los resultados del procedimiento de la razón de validez de contenido de acuerdo con el modelo de Lawshe y modificado por Tristán (2008), los cuales demuestran que la validez global del instrumento con 51 ítems es de 83%; la mayoría de los ítems del instrumento es aceptable; se eliminaron tres ítems con valores inferiores al mínimo aceptable de 0.5823, que fueron el 2, el 30 y el 33, quedando un instrumento con 48 ítems validados.

Tabla 2. Razón de validez de contenido (modelo Lawshe). Fuente: elaboración propia.

Ítem	Esencial	Útil/no esencial	No importante	CVR	CVR'
1	6	1		0.71	0.86
2	3	3	1	-0.14	0.43
3	5		2	0.43	0.71
4	7			1.00	1.00
5	6		1	0.71	0.86
6	5	2		0.43	0.71
7	5	2		0.43	0.71
8	6		1	0.71	0.86
9	6	1		0.71	0.86
10	6	1		0.71	0.86
11	5	2		0.43	0.71
12	6	1		0.71	0.86
13	5	2		0.43	0.71
14	7			1.00	1.00

15	6		1	0.71	0.86
16	6	1		0.71	0.86
17	7			1.00	1.00
18	7			1.00	1.00
19	7			1.00	1.00
20	6	1		0.71	0.86
21	7			1.00	1.00
22	7			1.00	1.00
23	7			1.00	1.00
24	6	1		0.71	0.86
25	5	1	1	0.43	0.71
26	6	1		0.71	0.86
27	5	2		0.43	0.71
28	6	1		0.71	0.86
29	5	2		0.43	0.71
30	4	3		0.14	0.57
31	5	2		0.43	0.71
32	5	1	1	0.43	0.71
33	4	2	1	0.14	0.57
34	5	2		0.43	0.71
35	5	2		0.43	0.71
36	5	2		0.43	0.71
37	5	2		0.43	0.71
38	6	1		0.71	0.86
39	6	1		0.71	0.86
40	7			1.00	1.00

41	6	1		0.71	0.86
42	7			1.00	1.00
43	7			1.00	1.00
44	5	2		0.43	0.71
45	6	1		0.71	0.86
46	7			1.00	1.00
47	6	1		0.71	0.86
48	7			1.00	1.00
49	5	1	1	0.43	0.71
50	6	1		0.71	0.86
51	7			1.00	1.00
SUMA	297	50	10		
		CVI		0.6639	0.8319
		CVI ítems aceptables		1.0000	0.8512

La validez global del instrumento (CVI) (Tabla 2), considerando la opinión de siete expertos en el área, es de 83% por lo que el instrumento es aceptable; eliminando los ítems 2, 30 y 33 aumenta al 85% de acuerdo con Tristán (2008).

Análisis de los ítems

El análisis de ítems se realizó a través de la determinación del análisis de correlación y su efecto en el coeficiente alpha de Cronbach, eliminándose los ítems que no cumplían el requisito de 0.30 para que fueran aceptables.

En la Tabla 3, los ítems presentan índices de correlación, en sus mayoría superiores al 0.3, valor para considerarse como aceptable; en este caso, los ítems que presentan valores menores al de referencia son los número 1, 2, 3, 4, que se refieren a disponibilidad de agua; 5, 6, 9, 11, 12, gestión de agua; 13, rendimiento; 16 y 19, tecnología de riego; 26, 27, precios-costos; sin embargo, los efectos, si son eliminados del instrumento, no tienen un aumento significativo en el alpha de Cronbach, quedando en el mismo nivel de fiabilidad. La información que puede ser recabada por los ítems es de utilidad, por lo que no se eliminarían.

Asimismo, los ítems 2 y 16 presentan una correlación negativa; su efecto en el nivel de fiabilidad, si son eliminados, es mínimo, y la información que se recopila de su aplicación es de importancia para la investigación realizada, por lo que se considera dejar los ítems en el instrumento.

Tabla 3. Análisis de los ítems. Fuente: elaboración propia, a partir de base de datos en SPSS.

	Ítem	Media	Varianza	Índice de correlación	Alpha de Cronbach si el ítem es borrado
1	D01 Su fuente de agua ha sido suficiente para la producción en su empresa	180.08	832.410	.149	.915
2	D02 La disponibilidad de agua en su empresa ha ido disminuyendo, al grado de afectar su producción	179.38	854.756	-.183	.917
3	D03 Las expectativas de disminución de disponibilidad de agua pueden continuar afectando su producción	179.31	840.564	.073	.915
4	D04 El volumen de agua necesario para la producción puede ser disminuido al usar eficientemente el agua	179.77	843.859	.002	.916
5	G05 La forma en que el agua se distribuye en el	180.46	842.769	.010	.916

	Valle de San Quintín es adecuada para la producción				
6	G06 El manejo del agua en el valle de San Quintín ha permitido la conservación de sus suelos y plantas	180.38	840.090	.058	.916
7	G07 El almacenamiento de agua en su empresa se realiza a través de reservorios para asegurar la disponibilidad en la producción	179.08	800.410	.678	.910
8	G08 El aprovechamiento de agua en la producción se puede mejorar haciendo un uso eficiente de agua	178.92	828.410	.589	.913
9	G09 La calidad de agua que obtiene de primera mano necesita ser mejorada para la producción	179.54	824.769	.275	.914
10	G10 La utilización de desaladora en su empresa permite usar eficientemente el agua	179.54	797.769	.378	.914
11	G11 El costo de extracción de agua en la empresa ha ido en aumento por la disminución de disponibilidad	179.46	840.603	.040	.916
12	G12 El agua que se utiliza en la producción disminuye haciendo un uso eficiente de agua	180.00	840.333	.019	.918
13	R13 La producción por hectárea aumenta en la empresa haciendo un uso eficiente de agua	179.46	834.269	.170	.915

14	R14 El uso eficiente de agua permite disminuir su evaporación y evitar fugas en la producción	179.31	825.897	.333	.913
15	R15 La filtración de agua en la producción de la empresa es controlada para mejorar la absorción en la planta	179.31	827.731	.335	.913
16	TR16 El sistema de riego en la empresa es adecuado para la producción	178.85	850.808	-.179	.916
17	TR17 El sistema de riego en la empresa puede ser modificado para mejorar la eficiencia en el uso de agua	179.77	804.192	.429	.912
18	TR18 La empresa cuenta con malla-sombras para su producción que mejoran la eficiencia en el uso de agua en la producción	180.85	793.974	.448	.912
19	TR19 La empresa cuenta con invernaderos para su producción	180.77	824.359	.150	.917
20	TR20 Los invernaderos de la empresa permiten mejorar la eficiencia en el uso de agua en la producción	180.15	788.808	.387	.914
21	TR21 La empresa produce bajo agricultura protegida aumentando la eficiencia en el uso de agua	180.00	798.667	.464	.912
22	TR22 La producción en agricultura protegida permite incrementar la producción por hectárea de la empresa	179.31	793.231	.712	.910
23	PC23 Los precios de venta de la producción	180.77	782.692	.596	.910

	de su empresa aumentan por la escasez de agua				
24	PC24 El uso eficiente del agua en la producción en su empresa incrementa el precio de venta	181.08	785.244	.527	.911
25	PC25 El uso eficiente de agua en su empresa le permite reducir los costos de producción	179.54	820.436	.339	.913
26	PC26 El uso eficiente del agua en su empresa le permite ahorrar en los insumos de la producción	180.08	827.910	.179	.915
27	PC27 El costo de transporte de agua en la producción aumenta por la disminución de la disponibilidad en su empresa	180.38	824.923	.200	.915
28	PC28 El costo de transporte de agua disminuye con el uso eficiente de agua en su empresa	180.69	800.897	.538	.911
29	PC29 El costo de conservación de agua para la producción en su empresa disminuye con el uso eficiente de agua	180.31	813.231	.362	.913
30	PC30 El uso eficiente de agua mejora el proceso de empaque de la producción en su empresa	180.23	786.192	.670	.910
31	PC31 Con el cumplimiento de reglas de inocuidad en su empresa han aumentado las ventas	180.46	773.769	.733	.909
32	PC32 El cumplimiento de las reglas de inocuidad permiten mejorar la	180.69	791.397	.585	.911

	eficiencia en el uso del agua en su empresa				
33	PC33 El cumplir con las reglas de inocuidad en su empresa, sobre el manejo de residuos en los cultivos aumenta el uso eficiente de agua	181.08	797.244	.557	.911
34	PC34 El uso eficiente de agua en su empresa permite disminuir los costos ocultos por daño en el suelo y aguas subterráneas	180.15	793.808	.554	.911
35	P35 Con el uso eficiente del agua en la empresa aumenta la producción por hectárea	179.00	817.667	.721	.912
36	P36 El proceso de producción en la empresa mejora con el uso eficiente de agua	179.15	817.808	.597	.912
37	P37 Al usar eficientemente el agua en la producción se aumenta el rendimiento esperado	178.85	827.974	.664	.913
38	P38 En la empresa la duración del proceso de producción se mejora al utilizar eficientemente el agua	179.54	793.936	.602	.911
39	P39 En la producción se aumenta el aprovechamiento de insumos con el uso eficiente del agua, permitiendo el ahorro en costos	179.23	829.192	.342	.913
40	P40 En el proceso productivo el uso eficiente de agua permite aumentar el	180.08	768.244	.828	.908

	inventario de producción de calidad				
41	P41 El aumento en la producción por hectárea ha permitido su permanencia en el mercado	179.77	771.359	.760	.908
42	IT42 Los sistemas de riego instalados en la empresa se han adaptado para aumentar la eficiencia en el uso de agua, y asegurar permanecer en el mercado	179.08	835.577	.303	.914
43	IT43 Es necesario invertir en sistemas de riego que incrementen la eficiencia de uso de agua en la empresa, que le permita ser más competitivo	179.08	794.577	.773	.910
44	IT44 La inversión en invernaderos podría mejorar su situación en relación a sus competidores	179.62	784.423	.680	.910
45	IT45 Con una fuente de financiamiento adecuada podría invertir en la instalación de infraestructura para usar eficientemente el agua y mejorar su competitividad	179.31	787.897	.896	.909
46	IT46 Considera que la producción bajo condiciones de agricultura protegida, mejoraría la competitividad de su empresa	179.62	785.423	.668	.910
47	IT47 La empresa podría aumentar su competitividad si contara con desaladora para un	179.46	792.603	.667	.910

	uso eficiente de agua en la producción				
48	IT48 La innovación tecnológica en la producción de la empresa es un factor determinante para mejorar la competitividad	179.00	821.833	.511	.912

Análisis de confiabilidad

El Alpha de Cronbach general que presenta la Tabla 4 es de 0.91 de los 48 ítems y se considera un nivel aceptable si es superior a 0.7. Se tomaron en cuenta las 13 empresas agrícolas encuestadas (100%) para su determinación.

Tabla 4. Análisis de confiabilidad. Fuente: elaboración propia a partir de base de datos.

Empresas Agrícolas	Número	Porcentaje
Válidos	13	100.0
Excluidos	0	0.0
Total	13	100.0
Alpha de Cronbach		.914335
Número de ítems		48

Validez de constructo por análisis factorial

La validez de constructo evalúa el grado en que el instrumento refleja la teoría del fenómeno o concepto que mide. La validez de construcción del instrumento garantiza que las medidas que resultan de las respuestas del cuestionario pueden ser consideradas y utilizadas como medición del fenómeno que queremos medir. Los métodos de cálculo más frecuentemente utilizados son el análisis factorial y la matriz multirasgo-multimétodo (Arribas, 2004).

En esta investigación, la validez de constructo se realizó después de la determinación validez de contenido por los expertos; se procedió a dimensionar el instrumento a través del análisis factorial exploratorio (AFE) por medio de la utilización del *software SPSS*, utilizando la técnica de extracción de componentes principales y el método de rotación ortogonal (Varimax), llegando a determinar cuatro factores que explican 75.69% de la varianza. Asimismo, se analizó la consistencia interna de la escala, para cada uno de los factores, determinando los coeficientes el alpha de Cronbach (ver Tabla 5).

Determinación del número de factores a rotar

En la Tabla 5 se presenta la varianza explicada de los factores, con el propósito de determinar la mejor solución factorial para el instrumento; en este caso, se identificaron cuatro factores que explican la varianza en un 75.686%, significando que es adecuada para la investigación al superar 60% como un porcentaje mínimo aceptable.

Tabla 5. Varianza explicada. Fuente: elaboración propia a partir de base de datos.

Componentes	Valores Eigen iniciales			Sumas de extracción de factores			Sumas de rotación de factores		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	13.357	35.149	35.149	13.357	35.149	35.149	8.196	21.568	21.568
2	6.289	16.550	51.700	6.289	16.550	51.700	7.553	19.876	41.444
3	5.389	14.181	65.880	5.389	14.181	65.880	6.891	18.135	59.579
4	3.726	9.805	75.686	3.726	9.805	75.686	6.121	16.107	75.686
5	2.787	7.335	83.021						
6	1.939	5.103	88.124						
7	1.640	4.315	92.439						
8	.916	2.410	94.850						
9	.822	2.163	97.013						
10	.594	1.562	98.575						
11	.541	1.425	100.000						

Gráfica de sedimentación

La gráfica de sedimentación es un método de extracción de factores, en donde la suma de los autovalores es igual a la varianza explicada; se pretenden identificar los valores cuyo autovalor asociado sea lo suficientemente grande para ser considerado.

En la Figura 9 se presenta la gráfica de sedimentación con los autovalores asociados con las variables de uso eficiente de agua y competitividad de las empresas agrícolas del valle de San Quintín, Baja California, México.

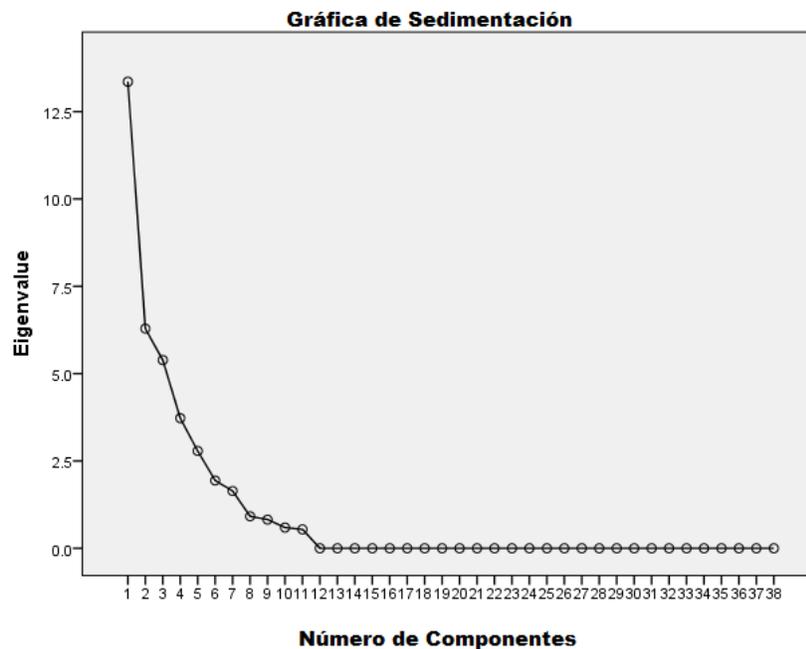


Figura 9. Gráfica de sedimentación de los factores determinados.
Fuente: elaboración propia a partir de base de datos.

Extracción de factores

La extracción de factores se realizó a través del método de extracción de análisis de los componentes principales y el método de rotación fue el de Varimáx de Kaiser en el sistema SPSS (Tabla 6).

Tabla 6. Matriz de los componentes rotados.

Ítems	Factores			
	1	2	3	4
17 El sistema de riego en la empresa puede ser modificado para mejorar la eficiencia en el uso de agua	.956			
37 Al usar eficientemente el agua en la producción se aumenta el rendimiento esperado	.939			
36 El proceso de producción en la empresa mejora con el uso eficiente de agua	.821			
38 En la empresa, la duración del proceso de producción se mejora al utilizar eficientemente el agua	.792			
35 Con el uso eficiente del agua en la empresa aumenta la producción por hectárea	.744			
14 El uso eficiente de agua permite disminuir su evaporación y evitar fugas en la producción	.695			
30 El uso eficiente de agua mejora el proceso de empaque de la producción en su empresa	.691			
42 Los sistemas de riego instalados en la empresa se han adaptado para aumentar la eficiencia en el uso de agua, y asegurar permanecer en el mercado	.640			
44 La inversión en invernaderos podría mejorar su situación en relación a sus competidores		.781		
46 Considera que la producción bajo condiciones de agricultura protegida, mejoraría la competitividad de su empresa		.780		
47 La empresa podría aumentar su competitividad si contara con desaladora para un uso eficiente de agua en la producción		.778		
48 La innovación tecnológica en la producción de la empresa es un factor determinante para mejorar la competitividad		.756		

07 El almacenamiento de agua en su empresa se realiza a través de reservorios para asegurar la disponibilidad en la producción		.755		
43 Es necesario invertir en sistemas de riego que incrementen la eficiencia de uso de agua en la empresa, que le permita ser más competitiva		.736		
09 La calidad de agua que obtiene de primera mano necesita ser mejorada para la producción		.683		
22 La producción en agricultura protegida permite incrementar la producción por hectárea de la empresa		.658		
45 Con una fuente de financiamiento adecuada podría invertir en la instalación de infraestructura para usar eficientemente el agua y mejorar su competitividad		.657		
32 El cumplimiento de las reglas de inocuidad permiten mejorar la eficiencia en el uso del agua en su empresa		.616		
15 La filtración de agua en la producción de la empresa es controlada para mejorar la absorción en la planta		.572		
08 El aprovechamiento de agua en la producción se puede mejorar haciendo un uso eficiente de agua		.535		
11 El costo de extracción de agua en la empresa ha ido en aumento por la disminución de disponibilidad		.502		
27 El costo de transporte de agua en la producción aumenta por la disminución de la disponibilidad en su empresa			.862	
34 El uso eficiente de agua en su empresa permite disminuir los costos ocultos por daño en el suelo y aguas subterráneas			.839	
28 El costo de transporte de agua disminuye con el uso eficiente de agua en su empresa			.816	
29 El costo de conservación de agua para la producción en su empresa disminuye con el uso eficiente de agua			.753	
26 El uso eficiente del agua en su empresa le permite ahorrar en los insumos de la producción			.749	
31 Con el cumplimiento de reglas de inocuidad en su empresa han aumentado las ventas			.718	
06 El manejo del agua en el valle de San Quintín ha permitido la conservación de sus suelos y plantas			.715	

40 En el proceso productivo, el uso eficiente de agua permite aumentar el inventario de producción de calidad			.648	
41 El aumento en la producción por hectárea ha permitido su permanencia en el mercado			.647	
25 El uso eficiente de agua en su empresa le permite reducir los costos de producción			.628	
20 Los invernaderos de la empresa permiten mejorar la eficiencia en el uso de agua en la producción				.867
19 La empresa cuenta con invernaderos para su producción				.862
24 El uso eficiente del agua en la producción en su empresa incrementa el precio de venta				.774
10 La utilización de desaladora en su empresa permite usar eficientemente el agua				.770
18 La empresa cuenta con malla-sombras para su producción que mejoran la eficiencia en el uso de agua en la producción				.768
23 Los precios de venta de la producción de su empresa aumentan por la escasez de agua				.733
21 La empresa produce bajo agricultura protegida aumentando la eficiencia en el uso de agua				.629
Método de extracción: análisis de componentes principales Método de rotación: Varimáx con Kaiser				

Determinación de la consistencia interna de la escala

En la tabla 7 se presentan los coeficientes determinados por el método de extracción del análisis de componentes principales de las variables de competitividad. Se eliminaron los ítems que no cumplían los requisitos de correlación y quedó un instrumento final de 38 ítems, alcanzando un alpha de Cronbach global de 0.926.

Tabla 7. Consistencia interna de la escala. Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la base de datos en SPSS.

Variables de competitividad	Alpha de Cronbach	Número de ítems
Productividad y rendimiento	0.898	8
Innovación tecnológica y gestión	0.925	13
Precios y costos	0.917	10
Tecnología de riego	0.907	7
Total	0.926	38

Discusión

El objetivo de este trabajo de investigación fue determinar la validez de contenido y la validez de constructo de un instrumento de medición del uso eficiente del agua y la competitividad de las empresas agrícolas del valle de San Quintín; se estudiaron las características psicométricas del instrumento de medición de las variables uso eficiente del agua y competitividad de las empresas agrícolas del Valle de San Quintín, Baja California, México.

Se realizaron las pruebas necesarias para la determinación de validez de contenido del instrumento inicial propuesto mediante el modelo de Lawshe, modificado por Tristán (2008), referente al uso eficiente del agua y la competitividad de las empresas agrícolas del valle de San Quintín, Baja California, México, con base en la opinión de los expertos. Los resultados obtenidos reflejan diversos puntos de vista asignando su valoración en cada uno de los ítems propuestos; de los 48 ítems propuestos se obtuvieron únicamente tres que no cumplieron con el valor mínimo aceptable de 0.5823.

La validez de constructo se realizó mediante el análisis de ítems donde se determinó el índice de correlación de cada uno de los ítems propuestos y el coeficiente del alpha de Cronbach global del instrumento que con 48 ítems fue de 0.914; una vez analizada la correlación, se eliminaron los ítems que no cumplieron los requisitos mínimos de 0.300, quedando para la prueba de confiabilidad 44; después se realizó la determinación de la consistencia interna de la escala mediante la extracción de componentes principales y el método de rotación ortogonal Varimax; se obtuvieron cuatro componentes principales y quedaron 38 ítems para el instrumento final, con un coeficiente alpha de Cronbach global de 0.926, considerado como confiable de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010).

Conclusiones

La aportación de este trabajo con la generación de un instrumento de recolección de datos, que pueda medir las variables de uso eficiente del agua y la competitividad de las empresas agrícolas, puede ser considerado como un producto valioso, pues en lo referente a la literatura especializada fue difícil de obtener en cuanto a la variable uso eficiente del agua y su relación con la competitividad debido a que el tema no se ha investigado a profundidad y no se han efectuado investigaciones sobre temas similares en los ámbitos local, nacional e internacional.

La importancia de este trabajo radica en la aplicación de instrumentos con validez de contenido y validez de constructo adecuados en la investigación respecto al uso eficiente del agua como factor de competitividad en las empresas agrícolas de San Quintín, Baja California, México, con la aplicación metodológica necesaria que proporcione herramientas útiles para la recopilación de datos de fuentes primarias, que puedan aportar los resultados esperados.

Por lo anterior, este trabajo se suma al esfuerzo de muchos actores económicos y sociales por aportar en la solución al problema de la dotación y uso del recurso hídrico, lo que permitiría mejorar las condiciones de vida de la sociedad y contribuir con los objetivos del desarrollo del milenio, que consideran el derecho al acceso al agua como uno de los derechos humanos básicos y fundamentales para la existencia.

Referencias

- Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, 5(17), 23-29.
- Comisión Nacional del Agua, Conagua. (2013). *Atlas del agua en México 2013*. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SGP-3-14baja.pdf>
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba, Argentina: Brujas.
- Grajales, T. (2004). *Cómo elaborar una propuesta de investigación*. Montemorelos: Publicaciones Universidad de Montemorelos.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª ed.). México, DF: McGraw-Hill.
- Malhotra, N. (2004). *Investigación de mercados. Un enfoque aplicado* (4ª ed.). México, DF: Pearson Educación.
- Moreno, A., Aguilar, J., & Luévano, A. (2011). Características de la agricultura protegida y su entorno en México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 15(29), 763-774. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/141/14119052014.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2010). *Water as a human right?* Recuperado de http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml
- Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2014). *Combatir la escasez de agua. Desafío del siglo XXI*. Recuperado de <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>
- Pombo, A. (2014). *Tecnificación en San Quintín una solución rentable ante la escasez de agua*. Recuperado de <http://www.colef.mx/?estemes=tecnificacion-en-san-quintin-una-solucion-rentable-ante-la-escasez-de-agua&lang=en&e=correo-fronterizo>

- Romo, H., & Rivas, L. (enero-marzo, 2012). Modelo de competitividad de las empresas operadoras de telefonía móvil en México. *Contaduría y Administración*, 57(1), 2012, 123-148.
- Sánchez, C., & Avilés, S. (2012). *Innovación tecnológica de sistemas de producción y comercialización de especies aromáticas y cultivos élite en agricultura orgánica protegida con energías alternativas de bajo costo*. La Paz, México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
- Schwentesi, R., & Gómez, M. (1997). *Competitividad de la producción hortícola mexicana en el mercado norteamericano. Tendencias a tres años del TLC*. Latin American Studies Association LASA 97, XX International Congress, Guadalajara, México.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Sagarpa-FAO. (2008). *Metodología de la medición de la competitividad d sistemas producto*. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otras%20Evaluaciones/Attachments/7/DocumentoGeneralCompetividad.pdf>
- Secretaría de Economía, SE. (2009). *Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas*. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5096849.
- Tate, D. M. (2014). *Principios del uso eficiente del agua*. Recuperado de <http://cidbimena.desastres.hn/docum/Honduras/PRINCIPIOSDELU SOEFICIENTEDELAGUA.pdf>
- Torres, M. (2014). *Métodos de recolección de datos para una investigación*. Recuperado de http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_03_BAS01.pdf
- Tristán, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances de Medición*, 6(1), 37-48. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2981185>