

### Identification of the impact of Agrotech within the East of the State of Hidalgo

#### Identificación del impacto de Agrotech dentro del Oriente del Estado de Hidalgo

Brenda Adriana MORALES-GONZÁLEZ<sup>1\*</sup>, Jordi RUIZ-MENDOZA<sup>1</sup>,  
Leilani HERNÁNDEZ-OLIVO<sup>1</sup>, Ana Karen HERNÁNDEZ-ÁLVAREZ<sup>1</sup>, María de Lourdes  
AMADOR-MARTÍNEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Ingeniería en Gestión  
Empresarial, Carretera Apan-Tepeapulco Km 3.5, Colonia Las Peñitas, C.P. 43900, Apan  
Hidalgo, México.

19030712@itesa.edu.mx <https://orcid.org/0000-0002-5449-8823>

19030813@itesa.edu.mx <https://orcid.org/0000-0003-2594-1328>

19030707@itesa.edu.mx <https://orcid.org/0000-0002-5748-294X>

19030749@itesa.edu.mx <https://orcid.org/0000-0002-4936-1486>

lamador@itesa.edu.mx <https://orcid.org/0000-0001-8963-6264>

Send date: 02/September/2022 Acceptance date: 24/October/2022

---

#### Abstract:

The Agrotech has the purpose of being able to mix agriculture with technological advances, this research analyzes its integration within the activities of agricultural producers in the East of the state of Hidalgo in order to identify the positive or negative impact that is obtained when implemented, the Agrotech provides an improvement in agricultural production that ranges from the development of new technologies where the results can contribute to the reconstruction of the agricultural activities of the producers, for the study a non-probabilistic demonstration is required for convenience at 38 of them, using the quantitative method, using a questionnaire, to perform an analysis of the responses obtained, the SPSS Statistical Package for the Social Sciences software was used, it is a main tool for the analysis of the results within of the main results, a correlation was obtained of Pearson between age and the 3 dimensions which has a negative impact, obtaining a level of implementation of Agrotech with 68.4% between low and medium, Digital Intelligence of Clients of 42.1% low and finally Digital Intelligence of Suppliers with 68.4% between medium and high implementation.

**Keywords:** *Agrotech*, agriculture and technologies.

---

#### Resumen:

El Agrotech tiene la finalidad de poder mezclar la agricultura con los avances tecnológicos, la presente investigación analiza la integración del mismo dentro de las actividades de los productores agrícolas del Oriente del estado de Hidalgo con el fin de identificar el impacto positivo o negativo que se obtiene al implementarlo, el Agrotech brinda una mejora en la producción agrícola que va desde un desarrollo de nuevas tecnologías donde los resultados pueden contribuir en la reconstrucción de las actividades agrícolas de los productores, para el estudio se consideró un muestreo no probabilístico por conveniencia a 38 de ellos, haciendo uso del método cuantitativo, aplicando un

cuestionario, para realizar un análisis de las respuestas obtenidas se empleó el software SPSS Statistical Package for the Social Sciences [Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales] es una herramienta principal para el análisis de los resultados dentro de los principales resultados se obtuvo una correlación de Pearson entre edad y las 3 dimensiones la cual impacta negativamente, obteniendo un nivel de implementación de Agrotech con 68.4% entre bajo y medio, Inteligencia Digital de Clientes de 42.1 % bajo y por último Inteligencia Digital de Proveedores con un 68.4% entre medio y alto de implementación.

**Palabras clave:** *Agrotech*, agricultura y tecnologías.

---

\*Corresponding author. E-mail:19030712@itesa.edu.mx

Tel. +52 775 190 7325

## 1. Introducción

La vida humana a través de los años ha presentado transformaciones importantes, como innovaciones dentro de diversas actividades, una de ellas se plasma dentro de la agricultura y empieza a conocerse como *Agrotech*, en la actualidad presenta un campo lleno de oportunidades donde los beneficios son principalmente efectivos para las personas que tienen la capacidad de innovar y adaptarse a la actualidad, pero, también presenta desafíos complicados dentro del sector agrícola.

De acuerdo con SAGARPA (2002) la agricultura se refiere como un principal arte para la cultivación de la tierra, la cual es una actividad donde las principales tareas son la producción en el suelo terrestre, el desarrollo de los cultivos y la recogida de los cultivos producidos. En Hidalgo, este sector se ha concentrado en los municipios de Apan, Tulancingo, Pachuca, Tizayuca, Almoloya, Actopan e Ixmiquilpan, además de ayudar a mejorar la seguridad alimenticia y los aumentos de los ingresos. Los principales cultivos que se producen dentro de los municipios mencionados son el nopal, girasol, cebada, haba, maíz, maguey y frijol.

Así mismo, los productores agrícolas pueden adaptarse a los cambios, pero estos cambios pueden resultar difíciles al principio, eso no descarta la capacidad de los productores para adecuarse al sector productivo y de tal forma mejorar la rentabilidad del sector. Es importante recalcar que la implementación de las tecnologías, su innovación tecnológica, renovación de las mismas tecnologías y también sobre los distintos factores mundiales y locales son para identificar las oportunidades de mejora dentro del sector agrícola, esto para obtener una inclusión o democratización de acceso hacia cualquier red de tecnologías e innovación de las mismas, al igual poder potencializar cada una de las actividades agrícolas, para la mejora continua dentro de los campos competitivos de los mercados nacionales e incluso internacionales, promoviendo continuamente los avances del *Agrotech*.

Sin embargo, la competencia es de gran crecimiento, además los productores agrícolas poseen una mentalidad que dentro de los últimos años ha tenido que ir cambiando, este cambio puede modificar su toma de decisión en distintas problemáticas que pueden presentar llegando a tomar la decisión para mejorar la innovación tecnológica y la implementación de

las tecnologías que beneficien su rendimiento dentro de las actividades agrícolas que los productores realizan. Por lo tanto, es importante que las estrategias se implementen para lograr impulsos positivos dentro del sector agrícola para las actividades de los productores del Oriente del Estado de Hidalgo esto para la mejora de sus procesos productivos del *Agrotech* (Sotomayor et al. 2001).

*Agrotech* tiene un gran papel dentro de la producción. A partir de lo anterior se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo el *Agrotech* impacta en las actividades agrícolas de los productores del Oriente del Estado de Hidalgo?

Por lo mencionado anteriormente, el objetivo principal es analizar el *Agrotech* en las actividades agrícolas de los productores dentro del Oriente del estado de Hidalgo con base a métodos cuantitativos para conocer el manejo de *Agrotech*, para identificar el nivel de implementación y proponer alternativas de mejora.

El presente escrito está enfocado a la investigación de las tecnologías conocidas como *Agrotech*, que son aplicadas a las actividades agrícolas dentro del Oriente del estado de Hidalgo con la finalidad e interés en poder explorar nuevas propuestas, modelos y experiencias para un apoyo de las mejoras tecnológicas dentro del sector agrícola, ya que de acuerdo con una investigación realizada por Villafranco (2017) en México, los números no son favorables, donde solo un 6% de los agricultores utilizan TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), dicha situación se convierte en una falta y riesgo de productividad ya que esta tecnología de la información llega a permitir que las Pymes puedan aumentar su productividad y lograr una mayor competitividad en su sector. Si bien se sabe que las tecnologías son un motor importante para la realización de actividades de los productores agrícolas.

La innovación tecnológica es un factor importante para que la productividad incremente para toda la historia humana. Los procesos de tecnología en los que se centra tienen que enfocarse en el agricultor y en la agricultura digital ya que llega a ser parte del tipo de tecnología por vía terrestre, además contiene un principal objeto el cual es una creación de una red o sitio web de información abierta en la cual el acceso a dicha información sea para toda la población en general para el servicio del desarrollo económico y social (Barreiro, 2004).

El *Agrotech* es uno de los resultados para la evolución de la ciber agricultura en la cual la introducción del *Big Data*, la amplia comunicación de dispositivos móviles y cada uno de los servicios dentro de la nube tiene por objetivo la solución de tres problemáticas fundamentales (Barreiro, 2004).

En investigaciones internacionales abordan temas como este, en primera instancia, Martínez et al. (2021) sobre “la digitalización y cambio tecnológico en las MiPymes agrícolas y agroindustriales en América Latina”, identificaron cambios y avances en 9 países, se obtuvieron datos de 14 de los 542 emprendimientos de América Central y el Caribe, este

fomenta el ecosistema de la innovación *Agrotech* y la adopción de este tipo de tecnología dentro de su región local, en la cual hay una incorporación dentro de las agencias de tipo públicas, centros de investigación, distintas empresas y las asociaciones productivas de dicho sector.

Por otra parte, en 2019 se llevó a cabo una investigación por Vitón y Saini (2019) en la que menciona la “Innovación *Agrotech* en América Central y el Caribe: Oportunidades y desafíos frente al cambio climático”, la publicación presentó un estado del arte sobre la innovación del *Agrotech* en la región, el desarrollo de cada una de las soluciones tecnológicas para que esta pueda ayudar a mejorar las condiciones de la agricultura para América Latina y el Caribe.

Cabe mencionar que Castillo et al. (2017) realizaron una investigación nombrada “*Agrotech*: Innovaciones que no sabías que eran de América Latina y el Caribe”, en la investigación se obtuvieron resultados con la finalidad de ofrecer innovaciones tecnológicas de agricultura en dicha región, la identificación de áreas de innovación de tecnología, visualizando 9 áreas para perfiles de emprendimientos en los cuales se puede llegar a desencadenar la producción dentro del sector agrícola tomando en cuenta una forma sostenible.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL (2021) hace énfasis en “Las perspectivas de agricultura y el desarrollo rural en las Américas 2021-2022”, menciona que, cada una de las transformaciones digitales realizan buenas contribuciones en cada uno de los sistemas agroalimentarios (SAA) de tipo sostenibles y tipo inclusivos, la concertación de agendas de tipo públicas y privadas son de forma urgente para inicializar ese impulso de mejora. Como resultado indica que el presupuesto y finanzas restringidas son importantes para el diseño y la articulación con bajos costos, reducción de cada una de las barreras y la promoción de la agricultura digital.

Cajamarca (2021) describe que el *Agrotech* está principalmente impulsando dentro de la cadena de valor de la agricultura, busca implementar nuevas tecnologías en una cadena de valor, plataforma para industrializar procesos, modernizar procesos, sectores e industrias tradicionales y de gran envergadura como la agricultura.

También, Zaya (2018) realizó la investigación “El desarrollo tecnológico y la innovación como ente principal de competitividad en las empresas del sector agropecuario en el municipio de Angostura, Sinaloa” el estudio fue de tipo cualitativo, descriptivo y exploratorio, utilizando la técnica de entrevistas, obteniendo como resultados que las empresas de dicho municipio han podido innovar las tecnologías, de los equipos y maquinarias, las cuales les han permitido la aplicación en un corto plazo para nuevos tipos de semillas, pero el desarrollo no ha tenido un avance considerado dentro de dichas empresas en el municipio..

Dentro de los estados Aguascalientes y San Luis Potosí Boja et al. (2020) realizaron una investigación denominada “Impacto económico de la adopción de tecnología para la producción de frijol en condiciones de temporal en el norte centro de México”, la cual tuvo por objetivo: evaluar el beneficio económico a nivel sistema de producción y sociedad, derivado de la inversión pública en investigación y desarrollo, del paquete tecnológico para la producción de frijol en zonas de temporal de la región norte centro de México”, llevando a cabo 42 encuestas a productores de Aguascalientes y San Luis Potosí, realizando un análisis con VAN y TIR al aplicar la tecnología. Sus resultados con la aplicación de la tecnología y la aplicación de esta dentro de la siembra de frijol puede ser una buena inversión porque se obtuvieron altos incrementos de la producción de también del ingreso neto de los agricultores.

De la misma forma, Capilla (2018) llevó a cabo una investigación llamada “Ciencia y tecnología para la industria agrícola en Hidalgo”, donde el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) con el objeto de armonizar las capacidades para que el desarrollo sustentable se impulse, concluyendo que el sector agroindustrial comprende la cadena de valor en su totalidad (su producción, la industrialización y comercialización) de productos para incrementar su competitividad en la Agroindustria 4.0.

Finalmente, Aguilar et al. (2018) llevaron a cabo una investigación sobre el Sistema de innovación como marco analítico de la agricultura protegida en la región centro de México, en la cual tuvo como objetivo analizar la agricultura protegida en México, utilizando un marco analítico con un sistema de tipo de la innovación agrícola. Algunos de los resultados que se obtuvieron se indican dentro de 3 regiones y existe una baja adopción rentable, entonces para que la agricultura protegida pueda ser una mejora alternativa dentro del desarrollo rural se necesita el desarrollo de proyectos que sean orientados principalmente para un fortalecimiento de cada uno de los sistemas de la innovación dentro de las regiones, con base en las vocaciones de los lugares.

## 2. Materiales y métodos

De acuerdo con Andalucía (2018) la actividad del *Agrotech* consiste en la integración o la aplicación de nuevas tecnologías relacionadas con el sector primario; es decir a las actividades agropecuarias (ganadería y agricultura), pesca, extracción de materias primas, entre otras.

El *Agrotech* es una nueva forma de acelerar la industria agrícola integrando los avances tecnológicos para lograr maximizar la producción agrícola al mismo tiempo minimizando mano de obra, esto puede lograr una mejora en la gestión de los productos agrícolas siendo esta una estrategia para producir y obtener un beneficio.

Según Roberto (2019) señala que en la actualidad la innovación frecuente del *Agrotech* se ha afianzado como un área relevante en los diferentes emprendimientos que tienen potencial y esto no solo depende de la creación de las innovaciones, sino también de la generación de distintos cambios de transformación en la forma de producir distintos alimentos generando un impacto de tipo positivo en distintos aspectos ambientales, aspectos de tipo sociales y el más importante el de tipo económico.

La investigación es de tipo cuantitativo y de corte transversal obteniendo datos de recolección numéricos, implementando la técnica de entrevista online utilizando un cuestionario con 3 dimensiones por medio de plataformas digitales, en este caso con el uso de Google Forms, dicho cuestionario se adaptó del “Autodiagnóstico tecnológico y digital industria 4.0” (Martínez et al., 2018).

La población mexicana lleva a cabo diferentes actividades que se encuentran dentro de cualquier sector económico de México (sector primario, sector secundario y sector terciario), de acuerdo a datos de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del número de mexicanos existe un porcentaje que eventualmente abarca las actividades agrícolas, dentro del Censo Nacional de Productores Agrícolas, el INEGI estima que dentro de México hay 126 millones 014 mil 024 personas de las cuales solo 5.5 millones de personas dedicadas al trabajo agrícola, esto representa solo al 4.36% de la población mexicana.

Dentro del estado de Hidalgo de acuerdo con la población hidalguense, las actividades agrícolas son principales fuentes de empleo, ya que el 28.7% se dedica a actividades agrícolas.

- Productores agrícolas en México: 5.5 millones de productores agrícolas
- Productores agrícolas hidalguenses: 884 mil 776 productores agrícolas

Con datos recuperados de INEGI dentro de la investigación se utiliza un muestreo “no probabilístico” con una unidad de análisis de 38 encuestas aplicadas dado que el muestreo fue voluntario, el área de estudio se centra en el Oriente del estado de Hidalgo que conforma principalmente a Almoloya, Apan, Zempoala, Tepeapulco, Sahagún y Emiliano Zapata.

Los datos recolectados del instrumento “Autodiagnóstico tecnológico y digital industria 4.0” de Martínez et al. (2018) integra 3 dimensiones donde la primera identifica si el productor agrícola conoce algo respecto al *Agrotech*; la segunda analiza el nivel de la integración de su inteligencia digital hacia sus clientes, por último, la tercera dimensión analiza el nivel de la integración de su inteligencia digital hacia sus proveedores.

Con el análisis de las 38 encuestas, se realizó una contrastación de hipótesis mediante una correlación de Pearson para identificar el nivel de implementación de la integración digital con sus clientes, nivel de implementación de la integración con sus proveedores y el nivel de implementación del *Agrotech*, cada una correlacionándolas con la variable de “Años de los

productores agrícolas”. La medición se hizo con estadística descriptiva, debido a que esta caracteriza a un grupo de datos en este caso *Agrotech*, donde se analiza el beneficio de la variable en las actividades agrícolas de los productores de la región del Oriente del estado de Hidalgo, con ayuda del programa Excel y el software SPSS Statistical Package for the Social Sciences [Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales], lo primero que se realiza con los resultados obtenidos de las encuestas es realizar una codificación de los resultados en Excel ya que se ocuparan para el análisis dentro de SPSS,

### 3. Resultados y Discusión

En primera instancia se hizo el análisis de frecuencias de las variables sociodemográficas del: Género (Tabla 1) en él cual hay datos de frecuencia donde el género femenino tiene un total de 16 con porcentaje de 42.1% y dentro del género masculino una frecuencia de 22 con un porcentaje de 57.0%.

**Tabla 1.** Frecuencia de género

	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	22	57.9 %
Femenino	16	42.1 %
Total	38	100 %

*Nota:* Datos retomados por medio de SPSS. Fuente: Datos de SPSS

Respecto al lugar donde radica (Tabla 2) los resultados indican que, Almoloya con datos de frecuencia de 3 con un porcentaje de 7.9%, Zempoala con 11 frecuencias y 28.9%, Apan con solo 1 frecuencia y dentro del porcentaje con un total de 2.6%, Tepeapulco con 2 frecuencias y 5.3% y otro lugar teniendo 21 frecuencias y 55.3% total.

**Tabla 2.** Lugar donde radica

	Frecuencia	Porcentaje
Almoloya	3	7.9 %
Zempoala	11	28.9 %
Apan	1	2.6 %
Tepeapulco	2	5.3 %
Otro lugar	21	55.3 %
Total	38	100 %

*Nota:* Datos retomados por medio de SPSS. Fuente: Datos de SPSS

Con relación a la Escolaridad (Tabla 3) teniendo en cuenta los 4 niveles educativos que inicia desde 1) Primaria (Frecuencia: 11 y Porcentaje: 28.9%), 2) Secundaria (Frecuencia: 5 y Porcentaje: 13.2%), 3) Preparatoria/Bachillerato (Frecuencia:9 y Porcentaje: 23.7%) y 4) Licenciatura/Ingeniería (Frecuencia: 13 y Porcentaje: 34.2%).

**Tabla 3.** Nivel de escolaridad

	Frecuencia	Porcentaje
Primaria	11	28.9 %
Secundaria	5	13.2 %
Preparatoria/Bachillerato	9	23.7 %
Licenciatura/Ingeniería	13	34.2 %
Total	38	100 %

*Nota:* Datos retomados por medio de SPSS. Fuente: Datos de SPSS

Dentro de la Tabla 4 Años de los agricultores, en el cual se tienen 5 escalas de Likert que inicia desde 1) 20 años o menos teniendo una frecuencia de 7 y 18.4%, 2) 21-30 años con 12 de frecuencia y 31.6%, 3) 31-40 años con la frecuencia de 1 y 2.6%, 4) 41-50 años con frecuencia de 5 y 13.2% y por último se tiene 5) 51 años o más con 13 de frecuencia y 34.2%.

**Tabla 4.** Frecuencia de años de los agricultores

	Frecuencia	Porcentaje
20 años o menos	7	18.4 %
21 a 30 años	12	31.6 %
31 a 40 años	1	2.6 %
41 a 50 años	5	13.2 %
51 años o más	13	34.2 %
Total	38	100

*Nota:* Datos retomados por medio de SPSS. Fuente: Datos de SPSS

En la Tabla 5 sobre la antigüedad de los productores dentro de las actividades agrícolas, en la cual se tiene 7 escalas de Likert donde la 1) Menos de 1 año consta con 9 de frecuencia y 23.68%, 2) 1-5 años con 11 de frecuencia y 28.95%, 3) 6-10 años con la frecuencia de 3 y 7.90%, 4) 11-15 años con 5 dentro de la frecuencia y 13.16%, 5) 16-20 años con 5 de frecuencia y 13.16%

**Tabla 5.** Frecuencia de antigüedad de los productores

	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 año	9	23.68 %
1 a 5 años	11	28.95 %
6 a 10 años	3	7.90 %
11 a 15 años	5	13.16 %
16 a 20 años	5	13.16 %
21 a 25 años	1	2.62 %
Más de 25 años	4	10.53 %
Total	38	100

*Nota:* Datos retomados por medio de SPSS. Fuente: Datos de SPSS

En la Tabla 6 se lleva a cabo el análisis de estadísticos descriptivos, donde el *Agrotech* tiene datos mínimos de **2**, datos máximos de **5** contando con una media de **3** y una desviación de **0.141**; dentro del ítem de inteligencia digital clientes abarca datos mínimos de **2**, datos máximos de **4** con una media de **2.95** y una desviación de **0.146**, por último en el tercer ítem de la inteligencia digital de proveedores con datos mínimos de **2**, datos máximos de **5** contando con una media de **3.11** y una desviación de **0.14**.

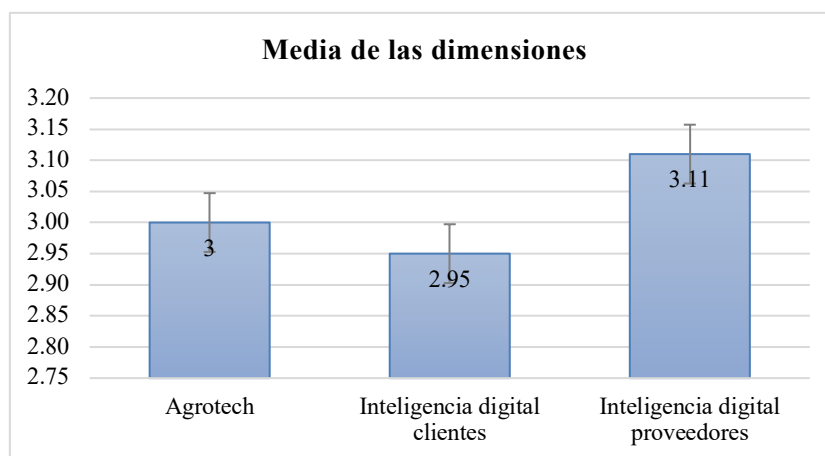
**Tabla 6.** Estadístico descriptivo

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error	Estadístico	Estadístico
<i>Agrotech</i>	38	3	2	5	3	0.141	0.87	0.757
Inteligencia digital clientes	38	2	2	4	2.95	0.146	0.899	0.808
Inteligencia digital proveedores	38	3	2	5	3.11	0.14	0.863	0.745
N válido (por lista)	38							

*Nota:* Datos retomados por medio de SPSS. Fuente: Datos de SPSS

Dentro de la Figura 1 se encuentra una gráfica de barras teniendo datos de la media de cada uno de los ítems, tomando en cuenta que la media no debe de sobrepasar los rangos mínimos (**2**) y máximos (**5**) del ítem de *Agrotech* ( $\bar{x}$ : 3) e inteligencia digital de proveedores ( $\bar{x}$ : 3.11), dentro del último ítem de inteligencia digital de clientes ( $\bar{x}$ : 2.95).

Una vez identificando que la media no sobrepase de los rangos mínimos y máximos de cada uno de los 3 ítems se ubica una cuantía de error conocida como error típico, las cuales indican el error entre una medida o bien también indica el valor de incertidumbre del error que consiste en no conocer el verdadero valor de una variable medible).



**Figura 1.** Media de las 3 dimensiones *Nota:* Gráfica de los datos de las medias de las tres dimensiones con su error típico. Fuente: Elaboración propia con datos retomados de SPSS

Así mismo, se realizó una nivelación de cada ítem teniendo en cuenta 4 niveles, los cuales son: bajo, medio, alto y muy alto, con la finalidad de clasificar la intensidad del uso del *Agrotech*, tomando en cuenta el total de las frecuencias que es igual a 38, dichas frecuencias es la cantidad total de las personas que participaron en el estudio, tal como se muestra en la Tabla 7 se tiene el nivel de *Agrotech* teniendo 4 niveles que va desde el 1) Nivel bajo (34.2 %), 2) Nivel medio (34.2 %), 3) Nivel alto (28.9 %) y por último 4) Nivel muy alto (2.7 %)., en la cual los niveles más altos se visualizan dentro el nivel bajo-medio.

**Tabla 7.** Nivel de *Agrotech*

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	13	34.2 %
Medio	13	34.2 %
Alto	11	28.9 %
Muy alto	1	2.7 %
Total	38	100 %

*Nota:* Datos retomados por medio de SPSS. Fuente: Datos de SPSS

Dentro de la Tabla 8 se analiza el nivel de la inteligencia digital de clientes con 4 niveles, que va desde el 1) Nivel bajo (42.1 %), 2) Nivel medio (21.1 %), 3) Nivel alto (36.8 %) y 4) Nivel muy alto (0%), en la cual los niveles más altos se visualizan dentro el nivel bajo.

**Tabla 8.** Nivel de la inteligencia digital de clientes

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	16	42.1 %
Medio	8	21.1 %
Alto	14	36.8 %
Muy alto	0	0 %
Total	38	100 %

*Nota:* Datos retomados por medio de SPSS. Fuente: Datos de SPSS

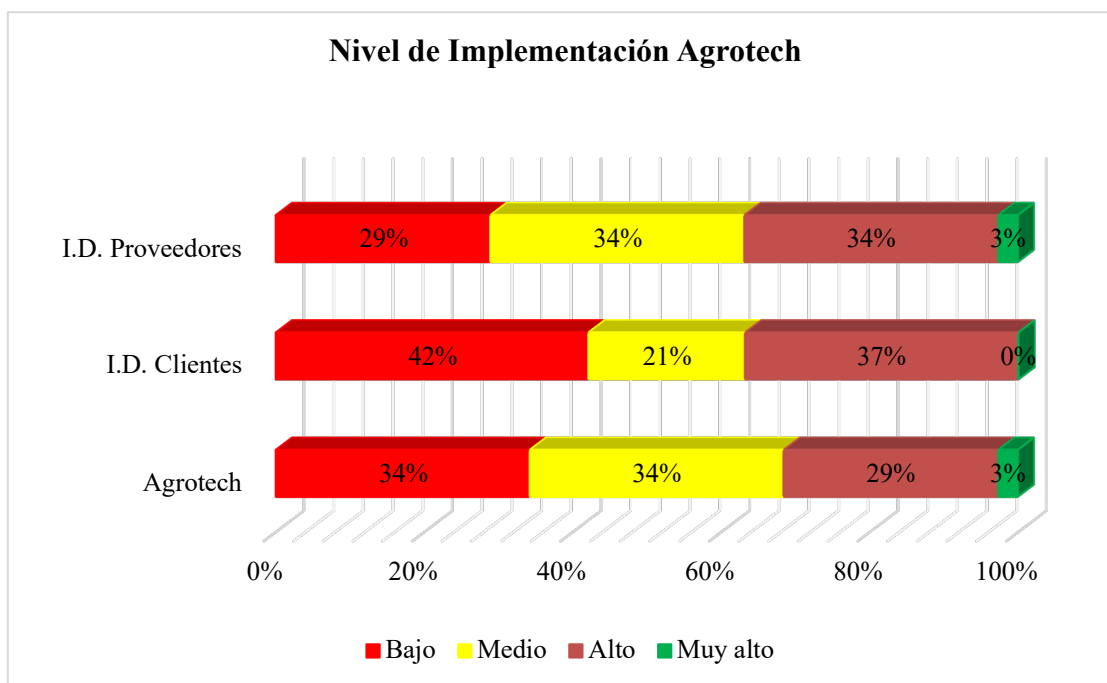
En la Tabla 9 se encuentran datos de nivelación de la integración digital de proveedores, en la cual el nivel 1) Nivel bajo tiene un 28.9%, 2) Nivel medio con un total de 34.2%, 3) Nivel alto con 34.2% y por último 4) Muy alto con 2.7%, en el cual los niveles más altos dentro de la Tabla 9 son del nivel medio-alto.

**Tabla 9.** Nivel de inteligencia digital de proveedores

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	11	28.9 %
Medio	13	34.2 %
Alto	13	34.2 %
Muy alto	1	2.7 %
Total	38	100 %

Nota: Datos retomados por medio de SPSS. Fuente: Datos de SPSS

Dentro de la Figura 2 el nivel de implementación en cada uno de los ítems dentro del Oriente del estado de Hidalgo es poco eficiente, la nivelación de cada ítem es el siguiente, años de los agricultores y el *Agrotech*: tiene un 34% de nivel bajo-34% de nivel medio, años de los agricultores e inteligencia digital de los clientes: tiene un 42% de nivel bajo, años de los agricultores e inteligencia digital de los proveedores: tiene un 34% de nivel medio-34% de nivel alto.



**Figura 2.** Gráfico del nivel de implementación de cada ítem *Nota:* Elaboración propia con datos retomados de SPSS

En la Tabla 10 se aplicó el modelo de análisis inferencial, implementando la correlación de Pearson tomando en cuenta la variable de años del agricultor correlacionándola con cada ítem del instrumento de recolección de datos: 1) Inteligencia digital de proveedores y años del agricultor., 2) Inteligencia digital de clientes y años del agricultor y 3) *Agrotech* total y años del agricultor.

Además, dentro de la Tabla 10 se analizara el método de correlación de Pearson, se recalca que dicho método tiene intersección entre ambas variables para la obtención de una matriz de correlación, dentro de la Tabla 10 se nota claramente el valor de 1 con sombreado verde debido al momento en el que se cruza la fila y la columna de cada variable, esto se debe por la causa de que se correlacionan las misma variables años con años, *Agrotech* con *Agrotech*, inteligencia digital proveedores con inteligencia digital de proveedores y inteligencia digital de clientes con inteligencia digital de clientes.

**Tabla 10.** Correlación de los ítems y edad de los agricultores

		Inteligencia Digital Proveedores	Inteligencia Digital Clientes	<i>Agrotech</i> Total	Edad Del Entrevistado
Inteligencia Digital Proveedores	Correlación de Pearson	1			
	Sig. (bilateral)				
	N	38			
Inteligencia Digital Clientes	Correlación de Pearson	.739**	1		
	Sig. (bilateral)	0			
	N	38	38		
<i>Agrotech</i> Total	Correlación de Pearson	.828**	.760**	1	
	Sig. (bilateral)	0	0		
	N	38	38	38	
Edad Del Entrevistado	Correlación de Pearson	-.631**	-.666**	-.674**	1
	Sig. (bilateral)	0	0	0	
	N	38	38	38	38

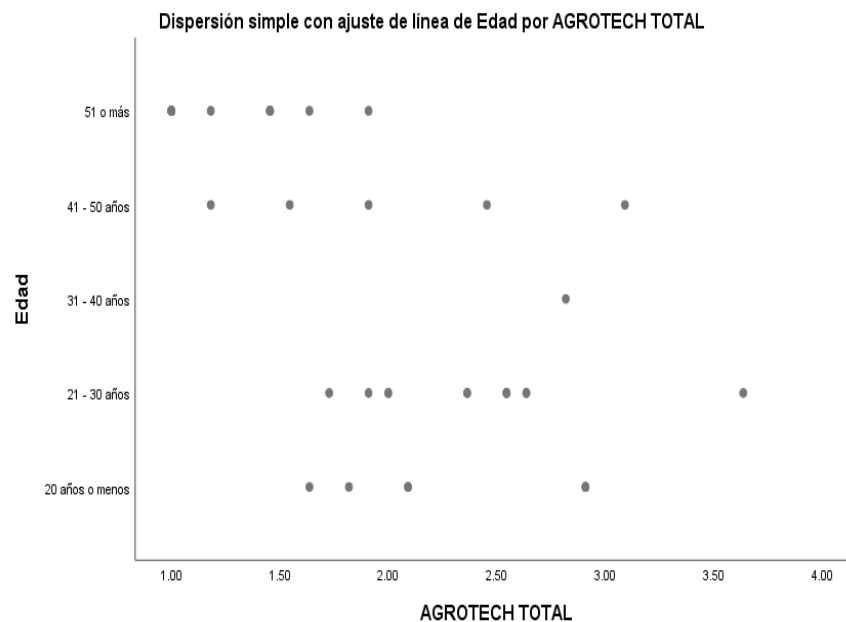
\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*Nota:* Correlación de los ítems y años de los agricultores Fuente: Elaboración propia con datos retomados por medio de SPSS

Para la aplicación de la correlación de Pearson eventualmente existen cantidades que suelen estar dentro de los valores de 0, valor de +1 y valor negativo de -1; en la Tabla 10 se hayan valores que son menores al número 0, este significa que dentro de esas variables existe una correlación negativa, también se obtuvieron valores que se encuentran cerca del -1 el cual significa que mientras mayor sea el número a menos -1 puede existir una relación invertida; en pocas palabras indica que el valor de una variable puede llegar a ser mayor, pero dentro

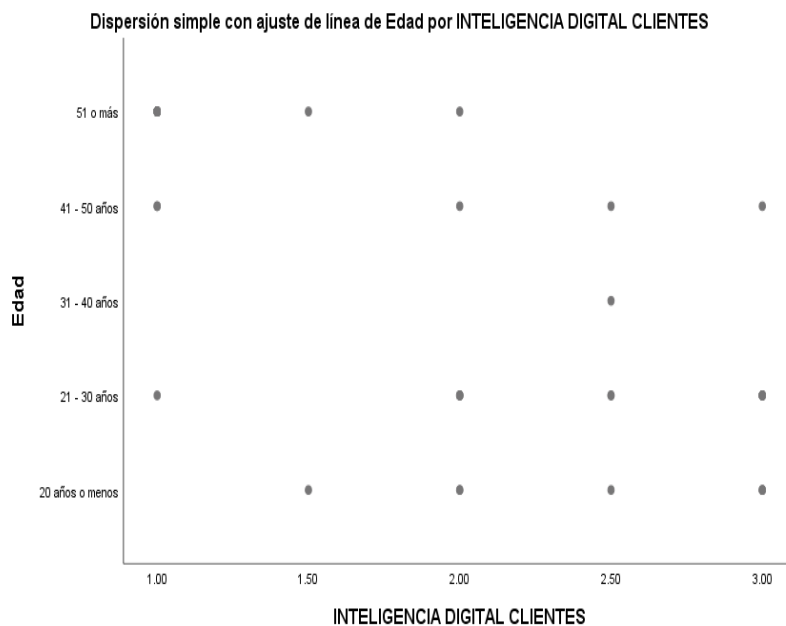
del otro extremo de la otra variable será menor. Por último, es importante saber que las variables que se encuentren cerca valor positivo +1 existirá una correlación entre ambas variables y llega a ser una correlación mayor positiva, dentro de los valores que sean justamente igual a 0 se obtiene una correlación positiva, pero al contrario también existen valores precisos del número más +1 llega a existir un análisis de una correlación positiva perfecta.

Dentro de la Figura 3 se encuentran datos altamente dispersos entre ambas variables, por lo cual esto significa que la correlación entre la edad de los productores agrícolas y el nivel de implementación de *Agrotech* tiene un impacto negativo entre sí.



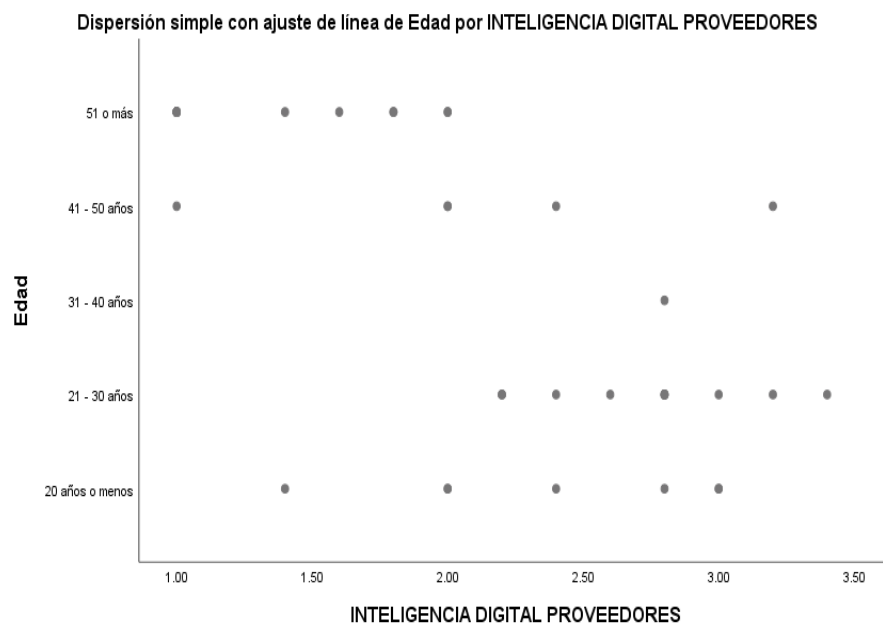
**Figura 3.** Gráfica de correlación Edad y Agrotech. *Nota:* Correlación del ítem *Agrotech* y edad.  
Fuente: SPSS

En la Ilustración 4 se encuentran datos de correlación para la variable edad de los productores agrícolas y para la inteligencia digital de clientes, la cual no muestra una correlación adecuada para ambas variables, ya que los puntos de dispersión se encuentran muy separados.



**Figura 4.** Gráfica de correlación de Edad e Inteligencia digital clientes  
*Nota:* Correlación de la variable edad e inteligencia digital clientes. Fuente: SPSS

Tal como se muestra en la Figura 5 se encuentra una gráfica donde se aplica una correlación de la variable de edad de los productores agrícolas con la variable del ítem de la inteligencia digital de proveedores, la cual muestra una correlación con puntos demasiados dispersos, esto implica que la correlación impacte de forma negativa.



**Figura 5.** Gráfica de edad e inteligencia digital proveedores. *Nota:* Datos de puntos dispersos de la gráfica de edad e inteligencia digital proveedores. Fuente: SPSS

La correlación que existe entre la variable de edad con las 3 dimensiones del instrumento 1) *Agrotech.*, 2) Inteligencia digital de proveedores e 3) Inteligencia digital de clientes, arroja resultados dispersos dentro de las 3 gráficas, demostrando que los años (edad) de los productores agrícolas del Oriente del estado de Hidalgo llegan a impactar negativamente en el uso de la implementación del *Agrotech* dentro de las actividades agrícolas que ellos realizan día a día dentro del Oriente del estado de Hidalgo.

## 4. Conclusiones

El Oriente del estado de Hidalgo es una región con amplia diversidad de actividades agrícolas en la que constituye un aumento en la actividad económica dentro de la región, con implicaciones de ámbitos sociales, ámbitos ambientales y ámbitos económicos dentro de la población, pero específicamente para la población de tipo rural.

Con lo investigado anteriormente la agricultura de la región ha enfrentado distintos desafíos, uno de ellos es una creciente amenaza para el impacto de la producción, la adaptación del *Agrotech* y aplicación de la resiliencia amplia para los pequeños productores rurales, además de que los sistemas de la agricultura pueden carecer a la agricultura moderna o también que los productores agrícolas poseen un acceso limitado dentro de la agricultura moderna.

El crecimiento sostenido aborda las condiciones que pueden sugerir una incorporación de la innovación de la tecnología y además del continuo desarrollo de las producciones sostenibles de una forma más favorable en la cual los recursos de tipo natural puedan ser utilizados de una forma más eficiente.

Es importante la comprensión de la innovación del *Agrotech* llega a ser potente y de impacto fuerte dentro de sistemas de emprendimiento con la agrupación de distintos participantes del sector.

Resulta factible y de forma útil la orientación de los esfuerzos para los sectores que llegan a ser relevantes para cada región, las innovaciones tecnológicas combinan las soluciones locales para una adaptación de las tecnologías existentes al entorno local de otro lado se tiene el financiamiento son factores críticos que dan impulso a la innovación como a las variables como son la edad de los productores o el tiempo en la producción de la agricultura.

Se puede decir que la agricultura es la única manera de asegurar la producción de cada uno de los alimentos y de la producción de las materias primas para una población siendo de un posicionamiento global, el camino del *Agrotech* permite producir cultivos con ayuda de tecnologías innovadoras.

Se estima que el desarrollo del *Agrotech* podría impactar si se tiene el conocimiento del mismo, sin embargo, los agricultores podrían implementar innovación dentro de sus actividades agrícolas si se tiene el conocimiento y el apoyo financiero para poder hacerlo

esto generando un factor ambiental y económico dentro del Oriente del estado de Hidalgo, se puede destacar que si se implementa en las actividades de los productores agrícolas podría tener un impacto de innovación y tecnologías avanzadas, favoreciendo a cada uno de los agricultores y a la región en general, para ello es importante mencionar que los recursos financieros tienen escasos en la región y es una limitante para la implementación de estas tecnologías, sin embargo no se descartan de ser alternativas de mejora para el Oriente del estado de Hidalgo.

La investigación de Rozo (2020) describe la evolución tecnológica ocasionada por revoluciones predecesoras; se contrasta con nuestra investigación porque la edad de productores ocasiona la falta de conocimiento de *Agrotech*.

Propuestas de mejora:

- Fomentar la innovación y adopción *Agrotech* con la incorporación tecnologías productivas para el sector: De esta forma los agricultores conocer la forma de innovar en sus actividades agrícolas e implementando el uso del *Agrotech*.
- Explorar el apoyo económico y financiar proyectos locales en la etapa del emprendedurismo: Conocer e implementar ideas de financiamiento para apoyar las ideas del emprendedor y llevarlas a cabo de esta forma apoyando de igual manera a la región.
- Promover las innovaciones a las zonas de producción, con la implementación de estrategias diferentes de acuerdo con los perfiles del productor: identificar el perfil de cada productor para así conocer la implementación de tecnología que se pueden adaptar a la actividad agrícola que realicen y de mejores conveniencias.

Como futura línea de investigación futura que se podría desarrollar es identificar los apoyos económicos ya que logra ser una variable que impacta dentro de la investigación, como apoyo PROCAMPO factor importante para llevar a cabo las actividades agrícolas del sector.

## 5. Referencias

- Aguilar, J., García, E., Palacios, M. y Vargas, J. (2018). Sistema de innovación como marco analítico de la agricultura protegida en la región centro de México. *Cuadernos de Desarrollo Rural* Vol. 15 Núm. 81  
<https://www.redalyc.org/journal/117/11757604004/html/>
- Andalucía. (2018). *Agrotech: innovaciones tecnológicas para el sector agropecuario*  
<https://blog.aesdigital.es/agrotech-clave-para-smart-city/>
- Barreiro, P. (2014). *Qué se espera de la agricultura digital*. Artículo agricultura digital.  
[https://oa.upm.es/33151/1/tecnica\\_VR388.pdf](https://oa.upm.es/33151/1/tecnica_VR388.pdf)
- Barreiro, P. (2014) ¿Qué se espera de la agricultura digital?  
<https://agroalimentando.com/nota/928>

- Bija, M., Cuevas, V. y Velez, A. (2020). Impacto económico de la adopción de tecnología para la producción de frijol en condiciones de temporal en el norte centro de México. *CienciaUAT* Vol. 14 Núm. 2 pp. 104-116 <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i2.1300>
- Cajamarca, I. (2021). Conozca las nueve *Agrotech* que están impulsando la cadena de valor de la agricultura. *Editorial La Republica S.A.S.* <https://www.larepublica.co/internet-economy/conozca-las-nueve-agrotech-que-estan-impulsando-la-cade-de-valor-de-la-agricultura-3231295>
- Capilla, R. (2018). Ciencia y tecnología para la industria agrícola en Hidalgo. *Agencia Informativa Conacyt.* <https://www.ciad.mx/ciencia-y-tecnologia-para-la-industria-agricola-en-hidalgo/>
- Castillo, A., García, G., Soares, Y., Soto, A. y Vitón, R. (2017). *Agrotech*: Innovaciones que no sabías que eran de América Latina y el Caribe. *Inter-American Development Bank.* <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/AgroTech-Innovaciones-que-no-sab%C3%ADas-que-eran-de-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- CEPAL (2021). Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022. *Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)* [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47208/1/CEPAL-FAO21-22\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47208/1/CEPAL-FAO21-22_es.pdf)
- Martínez, H., Ramírez, E. y Sotomayor, E. (2021). Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina. *Repositorio Digital Comisión Económica para América Latina y el Caribe.* <https://hdl.handle.net/11362/46965>
- Martínez, M., Méndez, A. y Domínguez, H. (2018). *Instrumento de diagnóstico y autoevaluación para medir las condiciones organizacionales hacia la nueva revolución industrial 4.0.* RIIIT. *Rev. int. investig. innov. tecnol.* vol.6 no.35. ISSN 2007-9753 <http://www.scielo.org.mx/pdf/riiit/v6n35/2007-9753-riiit-6-35-00002.pdf>
- Roberto, V. (2019). Innovación *agrotech* en América Central y El Caribe: oportunidades y desafíos frente al cambio climático. *Banco Interamericano de Desarrollo.* <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2019/10/AGTECH-26-2.pdf>
- Rozo, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, vol. 19, núm. 2, pp. 177-191. <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020019>
- SAGARPA (2002). Evaluación de la alianza para el campo. <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2018/11/20/1546/20112018-2001-tt-hgo-tt.pdf>
- Sotomayor, O., Ramírez, E. y Martínez, H. (2021). *Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina.* (CEPAL & FAO). *Revista Internacional Socio-Innova-Tec Del Altiplano*

- [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46965/4/S2100283\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46965/4/S2100283_es.pdf)
- Villafranco, G. (2017). Sólo 6% de Pymes aprovecha las tecnologías de la información. *FORBES*. <https://www.forbes.com.mx/solo-6-pymes-aprovecha-las-tecnologias-la-informacion/>
- Vitón, R. y Saini, E. (2019). Innovación *Agrotech* en América Central y el Caribe: Oportunidades y desafíos frente al cambio climático. *Banco Interamericano de Desarrollo*. <http://dx.doi.org/10.18235/0002218>
- Zaya, I. (2018). el desarrollo tecnológico y la innovación como ente principal de competitividad en las empresas del sector agropecuario en el municipio de Angostura, Sinaloa. *Revista Mexicana de Agronegocios*. Vol. 42 pp. 867-877 <https://www.redalyc.org/journal/141/14156175006/html/>