

## RESILIENCIA ORGANIZACIONAL ANTE LOS PROCESOS ANTRÓPICOS DERIVADOS DE LAS OPERACIONES PRODUCTIVAS DEL INGENIO ALIANZA POPULAR

Recibido: 16/09/2019

Aceptado: 26/09/2019

M. del C. Rosas Rivera<sup>1</sup>F. Orduña Correa<sup>2</sup>R. Izaguirre González<sup>3</sup>L.R. Medina Flores<sup>4</sup>

### RESUMEN

México es un país de grandes contrastes en actividades productivas, desde los negocios familiares y artesanales hasta la empresa de clase mundial. En el rubro de la industria alimentaria destaca una que por sus características organizacionales y complejidad ha atravesado por muchos momentos críticos en su historia, que pusieron en duda su continuidad económica, se trata de la Industria Azucarera Mexicana. En la huasteca potosina operan cuatro ingenios azucareros de los 51 que existen en el país, siendo uno de ellos Alianza Popular, ubicado en el municipio de Tamasopo San Luis Potosí, región caracterizada por exuberante vegetación y hermosos paisajes entre los que destacan ríos, cascadas y algunos sitios arqueológicos. La operación del Ingenio Alianza Popular ha sido ampliamente cuestionada desde hace varios años, debido a la contaminación que generan sus actividades productivas derivada de sus procesos antropogénicos y que le han causado grandes embates de los cuáles ha salido fortalecido. La capacidad de resiliencia de una industria como Alianza Popular es objeto de estudio en la presente investigación, ya que en la actualidad los negocios no siempre desarrollan la capacidad para soportar los desafíos que les plantea el mundo global, donde la competitividad va de la mano con la innovación, el desarrollo tecnológico, el cumplimiento de estándares de desempeño que avalan certificaciones, la responsabilidad social y el capital humano de alto nivel.

### PALABRAS CLAVE

Industria Azucarera, Resiliencia, Productividad, contaminación ambiental.

### ABSTRACT

Mexico is a country of great contrasts in productive activities, from world-class enterprise to family and artisanal businesses. In the area of the food industry, one that stands out because of its organizational characteristics and complexity has gone through many critical moments in its history, which called into question its economic continuity, is the Mexican Sugar Industry.

In the Huasteca Potosina, there are four sugar mills of the 51 that exist in the country, one of them being Alianza Popular, located in the municipality of Tamasopo San Luis Potosí, a region characterized by lush vegetation and beautiful landscapes, including rivers, waterfalls and Some archeological sites The operation of the Ingenio Alianza Popular has been widely questioned for several years, due to the pollution generated by its productive activities derived from its anthropogenic processes and that have caused great attacks of which it has strengthened. The resilience of an industry such as Popular Alliance is under study in the present investigation, since nowadays businesses do not always develop the capacity to withstand the challenges posed by the global world, where competitiveness goes hand in hand with innovation, technological development, compliance with performance standards that guarantee certifications, social responsibility and high-level human capital.

### KEY WORDS:

---

<sup>1</sup> M.C. Ma del Carmen Rosas Rivera Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, carmen.rosas@tecvalles.mx

<sup>2</sup> Dr. Francisco Orduña Correa Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, francisco.orduna@tecvalles.mx

<sup>3</sup> Ing. Rodolfo Izaguirre González Profesor de asignatura Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles rodolfo.izaguirre@tecvalles.mx

<sup>4</sup> Luis Roberto Medina Flores estudiante del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles 7º Semestre Ingeniería Industrial medinaflores1998@gmail.com

Sugar Industry, Resilience, Productivity, environmental pollution

## INTRODUCCIÓN

En México la industria azucarera ha representado una de las principales fuentes de la economía y del crecimiento económico de sus pobladores. Más de cuatro siglos de historia de la industria la colocan como una empresa compleja pero necesaria para la sobrevivencia de muchos pueblos donde ha sido y sigue representando la principal fuente de la economía mexicana. De acuerdo a Fernando B Sandoval (1951) desde la época de la conquista la caña de azúcar fue introducida en México, desde entonces ha evolucionado de forma incesante pasando por complejas etapas de iniciación, desarrollo, crecimiento, desestabilización, pérdidas importantes y sobre todo corrupción, sin embargo es considerada como pilar importante de la economía mexicana en muchas regiones del país, a pesar los vaivenes a que ha estado expuesta.

Los primeros embates de la industria se dan durante la guerra de independencia, época en la que las afectaciones ocasionadas por los daños a los ingenios y la quema de cañaverales provocaron un decaimiento. (G. Crespo 1988) Durante el porfiriato surge un gran florecimiento de los ingenios azucareros como consecuencia de las inversiones e innovaciones tecnológicas y los modernos sistemas de transporte de la época, generando aumentos considerables en la producción, sin embargo en la revolución mexicana nuevamente se vuelve a presentar otro gran retroceso de la industria ya que surgieron las reformas agrarias y con ellas los ejidos y el “derecho de los campesinos a adueñarse de las tierras” (Maturana 1970) .

Estos nuevos problemas ocasionaron la intervención del gobierno para rescatar a la desintegrada industria. De acuerdo a Sergio Maturana (1970) ésta participación del gobierno generó que la industria se revitalizara en cuanto a infraestructura, pero también se incrementó la corrupción. Menciona Maturana (1970) en su obra, el azúcar problema de México, que los principales problemas se dieron porque los aumentos en la producción en relación con el consumo crearon excedentes, provocando que los precios del azúcar bajaran. Estos problemas se extendieron durante la segunda guerra mundial sufriendo altibajos. Alrededor de las décadas de los 50 y 60 basado en datos del libro de estadísticas azucareras de la Unión Nacional de Productores de azúcar (1963) se registraron los índices más altos en la producción de azúcar hasta entonces, este hecho posicionó a la industria en la siguiente década como una de las más importantes en la economía mexicana, éste auge provocó el surgimiento en el control de precios.

Este crecimiento en la producción no se consolidó con una eficiente estructura administrativa, que aunada al desgaste de su maquinaria y las deudas económicas con los acreedores, empujó a una nueva crisis, cuyo rescate realizó el gobierno, nacionalizando la industria y privatizándola nuevamente durante la década de los 80.

Peter Singelmann (1995) en su libro “Productores mexicanos de caña de azúcar: reestructuración económica y opciones políticas”, estima que la problemática de la industria azucarera estriba en los complejos intereses políticos y económicos en los que se desarrolla

la producción de azúcar, los cuales no favorecen ni a los trabajadores ni a los productores cañeros.

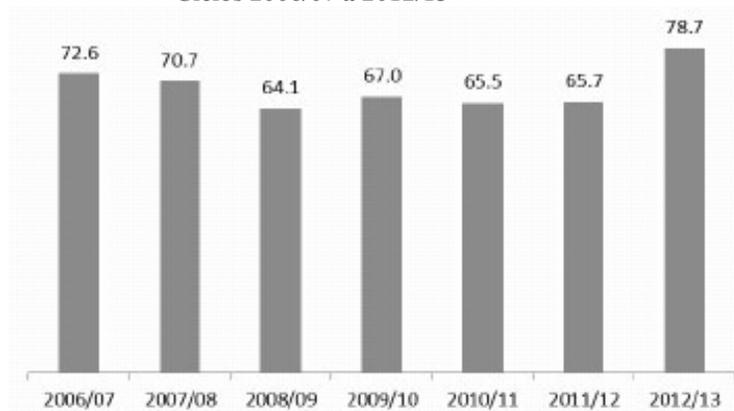
En la década de los noventa con el tratado de libre Comercio de América del Norte, se abrió un nuevo horizonte para la industria, ya que se pensó que las exportaciones contribuirían a mejorar la precaria situación económica por la que se estaba atravesando, creyeron encontrar la solución al problema de los excedentes con el aumento de la demanda, pero no fue así; contrario a eso se introdujo en México la fructuosa de maíz desplazando el consumo nacional de azúcar a niveles críticos y creando excedentes mayores que pusieron en alto riesgo la continuidad de operaciones de los ingenios azucareros. Los grandes consumidores de azúcar en México que son la industria de los refrescos y la de las galletas, se inclinaron por sustituirla por alta fructuosa debido que es más barata y endulza más rápido, favoreciendo con ello sus márgenes de utilidad.

En la actualidad casi cuatro décadas después la industria sigue atravesando una problemática incierta ya que los problemas en la eficiencia del campo se agravan cada día más, en gran parte por la improductividad de la tierra que como consecuencia del cambio climático afecta de manera directa el rendimiento de los cultivos; grandes problemas han suscitado los incendios forestales, la sequía, entre otros por los aumentos de las temperaturas y las modificaciones de los regímenes pluviales poniendo en alto riesgo la disponibilidad de agua para el riego, o bien con lluvias excesivas por encima de los porcentajes requeridos para la producción de caña. La organización internacional del azúcar en su publicación de mayo del 2013 pronostica complejos escenarios para la siembra y cosecha de la caña, derivados de las consecuencias del cambio climático, los fenómenos del niño y la niña ponen de manifiesto la alerta meteorológica y el esfuerzo que deben hacer los productores de caña y las autoridades para la gobernabilidad de las emisiones de efecto invernadero y el uso más adecuado de fertilizantes para mitigar las emisiones de nitrógeno.

La tecnificación del campo para el cultivo de caña de azúcar es otro de los grandes desafíos que enfrentan los productores cañeros ya que la falta de inversión y la incipiente economía de los agricultores no han favorecido la implementación de modernos sistemas de siembra y cosecha que traerían beneficios muy importantes para la industria, como mejores rendimientos en los costos de producción y mayor productividad en las cosechas. De acuerdo al Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar 2014-2018 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 02 de mayo del 2014 el rendimiento promedio de la caña de azúcar para el periodo 2007-2012 fue de 67.6 toneladas por hectárea, se estimó que para el ciclo 2012-2013 la productividad del campo fuera de 78.7 una cifra récord en la historia cañera.

La siguiente figura nos muestra un panorama de cómo fue la productividad del campo cañero en los distintos ciclos de zafra.

**Figura No. 1**  
**Rendimiento en campo (toneladas/hectárea)**  
**Ciclos 2006/07 a 2012/13**



Fuente: CONADESUCA 2014

El diputado Irineo Molina Espinoza del grupo parlamentario de Morena de la LXIV legislatura del Congreso de la Unión presenta una iniciativa de reforma a la ley de desarrollo sustentable de la caña de azúcar y entre los puntos que comprende esta iniciativa es que los productores del campo participen en la elaboración del Programa Nacional de la Agroindustria.

Aportando su experiencia y sus opiniones y que sean tomados en cuenta en las decisiones para la elaboración del plan ya que ellos según la iniciativa son el “eslabón más vulnerable de la cadena productiva”.

Otro de los grandes retos que enfrenta la industria azucarera es la naturaleza de su contratación laboral, que tiene sus bases en un contrato Ley Nacional de Industria, cuyas características no promueven la productividad ni la rentabilidad de la empresa, en un entorno tan competitivo en los negocios como el actual. Su gremio el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Industria Azucarera y Similares de la República Mexicana, fue creado el 08 de enero de 1937 inspirado en principios ideológicos de la revolución mexicana. Entre las características más sobresalientes de su modalidad contractual destacan los derechos escalafonarios de los trabajadores que privilegian la antigüedad, antes que las competencias laborales y la preparación técnica; por consiguiente los ascensos a los puestos de trabajo en muchas ocasiones se dan por los derechos de antigüedad que asisten a los trabajadores, no por las especificaciones de los perfiles de los puestos. Es común en éste tipo de industria que los trabajadores aprendan de manera empírica a desempeñarse en los puestos, lo cual no garantiza la profesionalización ni la calidad en el trabajo, ni mucho menos favorece el desarrollo de una cultura laboral en pro de la productividad y el alto desempeño. De ahí que las condiciones en las que se desempeñan los trabajadores de los ingenios para la elaboración de azúcar presentan muchas áreas de oportunidad, redundando todo ello en ineficiencia financiera, altos costos de mano de obra, y poca competitividad internacional en la elaboración de azúcar.

Otro de los efectos negativos en los impactos económicos de la industria es el poderío de su sindicato que, al ser un gremio nacional de industria, sus afectaciones locales se pueden volver nacionales, es decir un conflicto laboral en alguna región específica puede parar las actividades a los ingenios de todo el país, como sucede anualmente con la revisión del contrato, que tradicionalmente amenazan con emplazar a huelga ante la falta de acuerdos, lo cual, lejos fortalecer la eficiencia productiva de los trabajadores, los alienta a crear círculos viciosos que han pasado de generación en generación. Actualmente el sindicato ha modernizado su liderazgo debido a que las condiciones económicas del país, la falta de empleos y la tecnificación, obligan a reducir las plazas de trabajo, lo cual ha concientizado a

los trabajadores a conservar su fuente de empleo mediante una actuación más responsable, pero sobre todo destaca el hecho de que en la actualidad la plantilla de personal en todos los niveles tiene un grado más elevado de escolaridad.

Se puede afirmar que el problema más reciente que presentan los ingenios azucareros son los retos ambientales que enfrentan y que es justamente el objetivo de ésta investigación. La gobernanza ambiental ha impuesto normas y leyes que difícilmente han podido solventar los ingenios azucareros por varias razones. La primera y la más importante es por la falta de financiamiento, ya que cuentan con una obsolescencia tecnológica muy severa en cuanto a su infraestructura; tanto en el proceso de producción como en el tratamiento de sus residuos. Aun cuando los socios inversionistas conocen de éstas limitaciones y sus consecuencias no han impulsado la modernización de los ingenios a los ritmos que se requieren; algunos ingenios han comenzado este proceso debido a que están llegando a los límites de tolerancia impuestos por la sociedad y los mercados globales para la continuidad de sus operaciones.

En el país actualmente de acuerdo a datos del Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA 2018) operan 51 ingenios azucareros distribuidos en 15 estados de la república mexicana; esta industria genera empleo directo para alrededor de 500 mil trabajadores y empleos indirectos para 2.2. Millones aproximadamente. De acuerdo a datos de INEGI publicados por la consultora ZAFRANET en 2018 sus actividades representan el 4.7% del PIB en el Sector primario.

La Huasteca Potosina abarca 11343 km<sup>2</sup> que representan el 18.0% del territorio del estado de San Luis Potosí, (INEGI 2010) entre las principales actividades económicas que se realizan en la región se encuentra la agricultura, ya que su clima cálido y húmedo así como la disponibilidad de los recursos hidráulicos favorecen el cultivo de la caña de azúcar. En la Huasteca Potosina operan cuatro ingenios azucareros, los cuales representan uno de los renglones más importantes de la economía de la zona, pero también la causa de los grandes problemas ambientales que ha desencadenado sonados movimientos sociales y políticos ante las adversidades causadas en el ecosistema, siendo el Ingenio Alianza Popular uno de los más señalados; en enero del 2019 en plenas actividades de zafra 2018/2019 fue clausurado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), ante la repentina aparición de peces muertos en el río gallinas ubicado en el ejido el jabalí del municipio de Aquismón S.L.P., situación atribuible al ingenio citado, por la polución que generan sus descargas. La Asociación Civil Agenda Ciudadana fue una de las principales organizaciones junto a Diputados Federales y órdenes de gobierno municipal y estatal en hacer presión para emprender acciones a efecto de solventar la contingencia ambiental que pone en riesgo el ecosistema de la región huasteca, la producción acuícola, el turismo y la salud de los pobladores de la región.

En apego a la Ley de Aguas Nacionales, después de hacer las investigaciones correspondientes se tomaron acciones que pusieron en riesgo la continuidad de operaciones productivas de la Unidad Industrial Ingenio Alianza Popular, clausurando sus operaciones por parte de CONAGUA y ejerciendo amonestaciones económicas ante los descuidos que provocaron los deterioros ambientales de la zona. Es importante destacar la capacidad de resiliencia organizacional que ha demostrado la empresa, pues aun cuando las circunstancias económicas, técnicas, políticas, sociales, laborales y legales no le favorecen sigue en pie de lucha para preservar la sostenibilidad de la organización.

El concepto de resiliencia ha sido adoptado recientemente en el campo de los negocios; su origen etimológico proviene del latín *resilire* que significa saltar hacia atrás, rebotar, volver

la normalidad, fue utilizado por primera vez en el campo de la física para referirse a los materiales que recobraban su forma original, después de haberse deformado al hacer presión. Posteriormente este concepto fue llevado al campo de las ciencias sociales para referirse a la capacidad del individuo de sobreponerse a las condiciones adversas y su relación con el medio ambiente. En los negocios ha sido denominado resiliencia organizacional de acuerdo a Hamel & Valikangas (2003) citado por (Meneghel&Salanova&Martínez en 2013) sostiene que “en un entorno turbulento e inestable como el actual, la única ventaja competitiva que tienen las organizaciones es su capacidad para reinventar el modelo de negocios antes de que las circunstancias obliguen hacerlo”. En ese sentido esta investigación destaca la capacidad de resiliencia organizacional que ha demostrado el Ingenio Alianza Popular como parte de la industria azucarera mexicana que, pese a los embates provocados por los procesos antrópicos derivados de las actividades productivas, continúa reinventándose a pesar de sus grandes limitaciones económicas, de una infraestructura tecnológica obsoleta, de las consecuencias del cambio climático y de los retos que plantea el capital humano.

## **METODOLOGÍA**

Mediante una investigación exploratoria documental y visitas de campo donde se tomaron datos y evidencias de los conflictos sociales y ambientales que se observaron en la huasteca potosina particularmente en la zona del ejido el Jabalí perteneciente al municipio de Aquismón S.L.P., en donde de manera recurrente se han presentado contingencias ambientales que han puesto en alerta a los pobladores, a grupos ecologistas, asociaciones de profesionistas como el colegio de Ingenieros Agrónomos y asociaciones civiles como Agenda Ciudadana, quienes en coordinación con académicos participaron en el levantamiento de muestreos y visitas de campo para determinar responsabilidades.

La primera contingencia se presentó en el mes de junio de 2017 cuando una repentina e inusual muerte de peces en el río Gallinas cuya afluyente colinda con el laberinto del ingenio, desencadenó la alarma de las comunidades de los municipios de Aquismón y Tamasopo que se abastecen de este río; además de los agricultores, ganaderos, y el mismo ingenio Alianza Popular; de inmediato la primera hipótesis fue que la causa provenía de las descargas del Ingenio. Esto desencadenó el arbitraje de autoridades federales como CONAGUA y SEMARNAT quienes levantaron las primeras muestras en el afluyente para verificar los hechos (oficio CE/1842017). CONAGUA realizó también inspecciones visuales en la estación hidrométrica del río Gallinas. Seis sitios fueron monitoreados: El Laberinto del Ingenio Alianza Popular, la hidrométrica Gallinas, el sitio Raíces y el canal de Rascón, Adjuntas y Aguas arriba del Ingenio donde se pretendía observar parámetros específicos como son: análisis físico químico y bacteriológico, acidez, coliformes fecales, salinidad, solidaos, oxígeno diluido (oficio No. B00923-002639).

El 10 de enero del 2019 nuevamente se observa otra contingencia; una extensa mancha de líquido viscoso en las aguas cristalinas de la afluyente que emitía fuertes olores, de inmediato se restringió el acceso al río y la extracción de agua. Según versiones de los pobladores este problema se presenta año tras año en los meses de septiembre y enero, que es el período en que la factoría realiza la limpieza de sus equipos para el inicio de la zafra. Pero durante la misma también se presentan estos fenómenos en los meses de enero a mayo. Anteriormente

en abril del 2018 la Comisión Estatal del Agua determinó que las descargas industriales fueron una de la causa de la contaminación y la mortandad de peces en el río Gallinas. (Código de San Luis 2019). Sin embargo, en análisis realizados en meses posteriores se identifica que la calidad del agua del río presenta excelentes condiciones, lo cual indica que la crisis es estacional, ya que a mayores volúmenes de agua los parámetros y niveles de concentración son totalmente distintos.

Se realizaron 49 entrevistas a los pobladores de la comunidad del Jabalí para conocer la ocurrencia de estos acontecimientos, el 100% coinciden en los puntos mencionados. Se realizó contacto con el comisariado ejidal para dar seguimiento al comportamiento del ecosistema.

CONAGUA constató la responsabilidad del Ingenio Alianza Popular en la contaminación del Río Gallinas y procede a clausurar la factoría en apego a la Ley de Aguas Nacionales. La empresa reconoció su responsabilidad asumiendo que tuvieron un evento que se les salió de control ya que realizaron descargas en un punto fuera de los que tienen autorizados. Las autoridades impusieron una sanción y obligaron al ingenio a presentar acciones para remediar la afectación de la zona.



Figura No. 2 instalaciones Ingenio Alianza  
Fuente: Zafranet 2016



Figura No. 3 instalaciones Clausuradas Ingenio Popular  
Fuente: Código San Luis 2019

De acuerdo a datos estadísticos de la Confederación Nacional Campesina (CNC) en el 2019, de cada peso que circula en la localidad 70 centavos provienen de la actividad cañera. El Ingenio Alianza Popular está ubicado en el municipio de Tamasopo, SLP., 4556 productores de caña abastecen a esta unidad industrial, con una capacidad de molienda de 8000 toneladas de caña por día y un promedio de 1 450 000 toneladas anuales. Sin embargo, a pesar de ser una de las empresas más rentables del país, y encontrarse certificada como una industria limpia enfrenta grandes retos ambientales.

## RESULTADOS

Después de haber realizado las investigaciones a través de las inspecciones y los estudios bacteriológicos de la calidad del agua, se pudo determinar que la mortandad de peces se pudo haber ocasionado por la baja concentración de oxígeno en la columna de agua.

De acuerdo a los análisis bacteriológicos realizados por la Universidad Autónoma de SLP

zona huasteca, persisten indicios de contaminación por elementos inorgánicos; la presencia de dureza de carbono de calcio muy elevado y un PH superior a 9 (periódico región valles 2017). No hay indicios que determinen con precisión, que fueron las descargas del ingenio, los únicos motivos que provocaron la contingencia, pues si bien la empresa reconoció su responsabilidad y se pudo comprobar la insuficiente capacidad de su planta tratadora de aguas residuales, también quedó demostrado con los análisis posteriores que el fenómeno es estacional. Por otra parte, la CONAGUA identificó, a través de la red de monitoreo, que existen descargas de aguas negras de origen municipal sobre el cauce; además de que las plantas tratadoras de los ejidos Tambaca, Agua Buena y Tamasopo están fuera de uso y las descargas no entran a las plantas tratadoras. Existen fenómenos antropogénicos derivados de las actividades turísticas que también contribuyen a la contaminación, alrededor de 100 turistas acuden cada año a los parajes de la huasteca potosina.

PARAMETRO	UNIDADES	CLASIFICACIÓN	CRITERIO	Aguas arriba del Ingenio Alianza Popular		Las Adjuntas		Las raíces		Hidrométrica Gallinas	
				RESULTADO	DIAGNÓSTICO	RESULTADO	DIAGNÓSTICO	RESULTADO	DIAGNÓSTICO	RESULTADO	DIAGNÓSTICO
DECS	mg/l	EXCELENTE	Menor o igual a 3	< 1.00	EXCELENTE	3.75	BUENA CALIDAD	19.73	ACEPTABLE	36.33	CONTAMINADA
		BUENA CALIDAD	Mayor de 3 a menor o igual a 6								
		ACEPTABLE	Mayor de 6 a menor o igual a 30								
		CONTAMINADA	Mayor de 30 a menor o igual a 120								
		FUERTEMENTE CONTAMINADA	Mayor de 120								
DQO	mg/l	EXCELENTE	Menor o igual a 10	< 3.00	EXCELENTE	6.51	EXCELENTE	46.86	CONTAMINADA	60.678	CONTAMINADA
		BUENA CALIDAD	Mayor de 10 a menor o igual a 20								
		ACEPTABLE	Mayor de 20 a menor o igual a 40								
		CONTAMINADA	Mayor de 40 a menor o igual a 200								
		FUERTEMENTE CONTAMINADA	Mayor de 200								
COLIFORMES FECALES	UFC / 100 ml	EXCELENTE	Menor o igual a 100	950	BUENA CALIDAD	220,000	FUERTEMENTE CONTAMINADA	42,000	FUERTEMENTE CONTAMINADA	180,000	FUERTEMENTE CONTAMINADA
		BUENA CALIDAD	Mayor de 100 a menor o igual a 200								
		ACEPTABLE	Mayor de 200 a menor o igual a 1000								
		CONTAMINADA	Mayor de 1000 a menor o igual a 10000								
		FUERTEMENTE CONTAMINADA	Mayor de 10000								
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	EXCELENTE	Menor o igual a 25	10.4	EXCELENTE	6.00	EXCELENTE	4.00	EXCELENTE	42.5	BUENA CALIDAD
		BUENA CALIDAD	Mayor de 25 a menor o igual a 75								
		ACEPTABLE	Mayor de 75 a menor o igual a 150								
		CONTAMINADA	Mayor de 150 a menor o igual a 400								
		FUERTEMENTE CONTAMINADA	Mayor de 400								

Figura No. 4 Resultados de los Análisis Bacteriológicos según CONAGUA FUENTE: CONAGUA 2017

El ingenio se comprometió a emprender acciones para solventar el adecuado funcionamiento de su planta tratadora de aguas residuales (PTAR) no excediendo su capacidad provocando descargas irregulares y estableciendo medidas más rigurosas para prevenir contingencias ambientales futuras.

Destaca la atención el hecho de que los eventos ambientales, no son situaciones esporádicas en la región, las autoridades y la sociedad conocen de las limitaciones de infraestructura e inversión que presentan los ingenios azucareros de la localidad, sin embargo son la primordial fuente de ingresos para las familias y el renglón más fuerte de la economía de la zona, cerrarlos significaría graves consecuencias económicas y sociales para los pobladores.

Una vez identificados los niveles de responsabilidad y empoderamiento el Ingenio Alianza Popular se fortalece nuevamente para la siguiente zafra 2019/2020 la cual presenta enormes desafíos que muy seguramente sabrá solventar la factoría volviendo a colocarse como una empresa organizacionalmente resiliente.



Figura 5 mortandad de peces en el Río Gallinas  
Fuente: CONAGUA



Figura 6 Visitas de campo para levantamiento de Datos  
Fuente: Propia.

## CONCLUSIONES

Para mitigar el impacto ambiental el Ingenio debe centrarse en dos elementos; la planta de tratamiento de aguas residuales y el laberinto. Por falta de inversión las plantas de tratamientos de aguas residuales no operan a su capacidad óptima y parte de esas aguas llegan sin tratamiento al cuerpo hídrico, causando demanda excesiva de oxígeno que se le quita a los seres vivos provocando una muerte masiva de flora y fauna y se pone en riesgo la calidad del agua para los seres humanos. No se puede atribuir la contaminación del ecosistema únicamente al Ingenio Alianza Popular ya que se presenta un problema de contaminación difusa, porque tiene varios orígenes; también el municipio y los agricultores contribuyen con el deterioro. Por lo cual se concluye que es necesario la participación más dinámica de la población y de las autoridades como SEMARNAT, CONAGUA, la Secretaría de ecología y gestión ambiental (SEGAM), SECTUR, entre otras para fortalecer programas encaminados a desarrollar una cultura ambiental sólida y responsable. De igual manera un programa de vigilancia para la época de estiaje, estableciendo rangos máximos de descargas residuales.

Un aspecto igualmente importante para la sostenibilidad de la planta productiva azucarera es la contaminación del aire, el ingenio genera su propia energía a través del aprovechamiento de la biomasa propia de los residuos de caña en específico del bagazo, pero ocasionalmente requieren de otro tipo de combustibles de residuos fósiles, cuando lo utilizan y entra a la caldera, se produce una reacción, que manda los residuos sólidos al aire, provocando emisiones de efecto invernadero, lluvia ácida, partículas suspendidas en el aire, que pueden provocar enfermedades en las vías respiratorias. La actividad Turística de la región también debe ser monitoreada ya que va en aumento sin control, es necesario determinar cargas máximas para los parajes a fin de garantizar la sustentabilidad de la industria turística y del medio ambiente de la región.

Se propone que los ingenios azucareros del país, específicamente los de la región huasteca muy particularmente el Ingenio Alianza Popular, desarrolle un programa de modernización integral, como lo están haciendo actualmente algunos ingenios, para modificar las

condiciones tecnológicas de su infraestructura y equipamiento, buscar financiamientos de organismos gubernamentales mediante proyectos de inclusión que garanticen la productividad y la competitividad en la producción de azúcar, haciendo alianzas estratégicas con académicos reconocidos, para innovar con responsabilidad social, y desarrollar un modelo de capital humano, formado en competencias profesionales para abatir los altos costos de los procesos productivos. Y capacitar a los agricultores para involucrarlos en la cadena productiva de manera más responsable.

Son muchos los factores que contribuyen a que Alianza Popular sea una organización resiliente, sin embargo nada es para siempre, los negocios evolucionan aceleradamente y el azúcar presenta grandes amenazas de consumo a nivel mundial, por ello los cambios no se pueden posponer por muchos años.

## BIBLIOGRAFÍA

B. Sandoval Fernando (1951) La industria del azúcar en la Nueva España, Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Historia

Wobeser, Gisela von, *La hacienda azucarera en la época colonial*, 2a. ed., fotografías de Mariana Yampolsky, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas, 2004, Publicado en línea: **31 de marzo de 2017**. [www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/hacienda/azucarera.html](http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/hacienda/azucarera.html) consultada el día 14 de septiembre del 2019.

Gutiérrez Crespo H (1988) Historia del Azúcar en México, Volumen 1 editores Horacio Gutiérrez Crespo, Sergio Reyes Retana Universidad de California, digitalizado septiembre 2017.

Maturana Medina S. (1970) El azúcar problema de México, un estudio regional en Michoacán, Centro de Investigaciones Agrarias.

Sin Autor (1963) Libro de Estadísticas Azucareras México, D.F: Unión Nacional de Productores de Azúcar UNPASA. editorial CNIA-UNPASA.

## Fuentes electrónicas

Comité Nacional para el desarrollo sustentable de la caña de azúcar obtenida del 14 de septiembre 2019 <https://www.gob.mx/conadesuca/>

ZAFRANET obtenida del 15 de septiembre del 2019 <https://www.zafranet.com/tag/fructosa/>

OCDE/FAO (2017), OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017-2026, Éditions OCDE, París. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2017-es](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-es) obtenido del 15 septiembre del 2019 <http://www.fao.org/3/a-i7465s.pdf>

- e Mexican Sugarcane Industry: Overview, Constraints, Current Status and Long-Term Trends
- N. Aguilar-Rivera (2012) La industria mexicana de la caña de azúcar: descripción general, restricciones, estado actual y tendencias a largo plazo obtenida del 15 de septiembre 2019  
[https://www.researchgate.net/publication/257780629\\_The\\_Mexican\\_Sugarcane\\_Industry\\_Overview\\_Constraints\\_Current\\_Status\\_and\\_Long-Term\\_Trends](https://www.researchgate.net/publication/257780629_The_Mexican_Sugarcane_Industry_Overview_Constraints_Current_Status_and_Long-Term_Trends)
- Horacio Crespo (1988) Historia del Azúcar en México Volumen I, capítulo II , digitalizada en Septiembre del 2017 y obtenida del 14 de septiembre del 2019  
[https://www.academia.edu/37025407/Cap%C3%ADtulo\\_II\\_La\\_Industria\\_Azucarera\\_Mexicana](https://www.academia.edu/37025407/Cap%C3%ADtulo_II_La_Industria_Azucarera_Mexicana)
- Sindicato de trabajadores industria azucarera y similares de la república mexicana obtenida del 15 de septiembre del 2019 <http://www.stiasrm.org.mx/>
- Organización Internacional del Azúcar Cambio Climático y Cultivos azucareros (2013) obtenido del 15 de septiembre del 2019  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114328/1.\\_Cambio\\_clim\\_tico\\_y\\_cultivos\\_azucareros.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114328/1._Cambio_clim_tico_y_cultivos_azucareros.pdf)
- Tecnificación y maquinaria en el cultivo de caña de azúcar SAGARPA 2015  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114373/Nota\\_Tecnica\\_Informativa\\_Octubre\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114373/Nota_Tecnica_Informativa_Octubre_2015.pdf)
- ZAFRANET 2019 obtenido del día 16 septiembre 2019  
<https://www.zafranet.com/2019/01/buscan-plan-de-accion-ante-contaminacion-del-ingenio-alianza-popular/>
- Diccionario significados obtenido del 16 sept 2019  
<https://www.significados.com/resiliencia/>
- Meneghel Isabella, Salanova, Marisa, Martínez Isabel M<sup>a</sup> (2013) El camino de la Resiliencia Organizacional Una revisión teórica, Revista de Psicología, Ciències de l'Educació i de l'Esport ISSN: 1138-3194 Copyright © 2013, obtenida del 15 sept. 2019  
[www.revistaaloma.net](http://www.revistaaloma.net) 2013.