

# Marco Jurídico y Reconocimiento Interno de Estudios a los Trabajadores Académicos: Caso de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Miguel Ángel Medina Romero<sup>1</sup>

Alejandro Bustos Aguilar<sup>2</sup>

Rodrigo Ochoa Figueroa<sup>3</sup>

Jean Cadet Odimba On 'Etambalako Wetshokonda<sup>4</sup>

**Resumen**— Este trabajo aborda la temática del reconocimiento y validez de estudios en México, en la consideración del marco jurídico correspondiente y un estudio de caso. Específicamente, constituye un ejercicio analítico en torno al *reconocimiento interno* de los estudios de posgrado que, con fines de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, una institución de educación superior pública, promueve a partir de la entrada en vigor de un conjunto de criterios adicionales al Reglamento General del Personal Académico.

**Palabras clave:** Normatividad, autonomía universitaria, reconocimiento interno de estudios, trabajadores académicos, Universidad Michoacana.

## Introducción

La Ley Orgánica, el Estatuto Universitario, el Reglamento del Personal Académico (RGPA), el Contrato Colectivo de Trabajo del Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana (CCTSPUM-UM), el Convenio que establece el Procedimiento y los Lineamientos para la Promoción del Personal Académico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, acordado entre la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y el Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana (CPLPPAUMSNH) y el Instructivo para la Asignación de Plazas Vacantes y de Nueva Creación en la UMSNH (IAPVNCUMSNH), son los instrumentos de la institucionalización de la contratación, promoción y permanencia del personal académico de la Universidad Michoacana, por lo que la adición de elementos normativos ha de complementar la normatividad general y evitar contradecirla. Y en el proceso del establecimiento de esta nueva normatividad accesoria también se deberá prever que en la promoción de la misma participen las partes patronal y trabajadora, a fin de que la nueva reglamentación derive de un ejercicio de consenso.

Recientemente, la autoridad de la Universidad Michoacana aprobó una normativa complementaria para el *reconocimiento* interno de los estudios de posgrado de su personal académico. La parte trabajadora no fue convocada a participar de la discusión de este nuevo ordenamiento que impacta las relaciones entre la Universidad y sus trabajadores académicos. Esta nueva normativa accesoria o complementaria ha causado controversia dado que, la autoridad universitaria, por una parte, establece que tal normativa constituye una herramienta útil para garantizar la contratación y promoción de personal académico de calidad que impacte positivamente a la Universidad y sus servicios docentes. Y, por otro lado, el sector docente universitario apunta la ilicitud de la nueva normativa universitaria.

En la consideración de la normatividad correspondiente y el concepto de autonomía universitaria, ¿resulta válido el planteamiento de un procedimiento de *reconocimiento interno* de los estudios de posgrado para los trabajadores académicos de la Universidad Michoacana, con fines de ingreso, promoción y permanencia? ¿La Universidad Michoacana posee facultades para verificar un *reconocimiento interno* de los estudios de posgrado para sus trabajadores académicos, con fines de ingreso, promoción y permanencia de estos últimos? En la presente propuesta de exposición, con una visión de garantía académica, el objetivo es dar respuesta a estos planteamientos a partir de una revisión del concepto de reconocimiento y validez oficiales de los estudios y de las instituciones educativas, así como de la normatividad, la autotomía y el gobierno universitarios. Se revisa, igualmente, el proceso de ingreso,

<sup>1</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México, [mamedina@umich.mx]

<sup>2</sup> Rector de la Universidad Virtual del Estado de Michoacán, en Morelia, Michoacán, México, [bustos\_lic@hotmail.com]

<sup>3</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México, [roy8a@hotmail.com]

<sup>4</sup> Profesor e Investigador Titular de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México, [jcodimba@hotmail.com]

promoción y permanencia de los trabajadores académicos de la Universidad Michoacana; y, a partir de un ejercicio de argumentación, se establecen elementos en torno a la improcedencia de *reconocer internamente* estudios profesionales a los trabajadores académicos de la Casa de Hidalgo.

### **Reconocimiento y Validez Oficiales de los Estudios y de las Instituciones Educativas**

En su expresión conceptual, el reconocimiento y la validez se vinculan, para fines de la presente exposición, con atributos y formalidades identificadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el marco institucional en el que este último se materializa. Y en su alcance práctico, el reconocimiento y la validez de los estudios y de las instituciones educativas tiene que ver con la capacidad acreditadora de la documentación que prueba la materialización y aprobación de estudios formales, así como con el aval otorgado a los establecimientos o planteles que imparten los estudios.

Según deja constancia en su obra *La Validez Oficial de Estudios en la Legislación Mexicana*, Fernández Fredes define la validez oficial como “un atributo propio de los estudios de índole formal o sistemática y podríamos definirla como el efecto probatorio de alcance general (*erga omnes*) en el territorio nacional que tiene la documentación expedida por autoridad o institución educativa competente en cuanto a hacer constar que una persona cursó y aprobó determinado nivel o grado de estudios” (Fernández, F., 1988: 89). Al respecto, la Ley General de Educación (LGE) estipula que “los estudios realizados dentro del sistema educativo nacional tendrán validez en toda la República. Las instituciones del sistema educativo nacional expedirán certificados y otorgarán constancias, diplomas, títulos o grados académicos a las personas que hayan concluido estudios de conformidad con los requisitos establecidos en los planes y programas de estudio correspondientes. Dichos certificados, constancias, diplomas, títulos y grados tendrán validez en toda la República. [Y] La Secretaría [de Educación Pública] promoverá que los estudios con validez oficial en la República sean reconocidos en el extranjero” (LGE, 1993, artículo 60).

En consecuencia, el reconocimiento y validez oficiales de los estudios y de las instituciones educativas en México se asocia con la aceptación legal de los programas de estudio y de los planteles donde estos últimos son impartidos. Y los estudios formales y las instituciones educativas que gozan de validez oficial en México son, precisamente, los que se encuentran dentro del sistema educativo nacional, y específicamente: “a) los estudios que imparte el Estado a través de órganos o instituciones adscritos a sus distintos niveles de gobierno (federal, estatal y municipal); b) los que imparten los organismos públicos descentralizados en los términos de sus respectivo estatuto jurídico; [y] c) los que imparten los particulares previa la obtención de la autorización correspondientes o del reconocimiento de validez oficial de estudios, en su caso” (Fernández, F., 1988: 89). Lo anterior como producto de la concordancia de los contenidos de los artículos 19 y 60 de la LGE.

El reconocimiento y validez oficiales *de origen* que poseen los estudios y las instituciones educativas dentro del sistema educativo nacional se deriva de que es suficiente que tales estudios e instituciones se verifiquen en alguno de los contextos (a, b o c) referidos con antelación, para que sean legalmente válidos dentro del territorio nacional. Por su parte, los estudios que se realicen fuera del referido sistema pueden adquirir validez oficial “a consecuencia de un acto de autoridad o institución facultada legalmente para ello y que recibe el nombre de revalidación” (Fernández Fredes, 1988, 89). La validez oficial, así, es una cuestión de legalidad en los planes de estudio y en los centros donde se imparten los mismos.

En el mismo tenor, el Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios (RVOE) es el acto de la autoridad educativa en virtud del cual se determina incorporar un plan y programas de estudio que un particular imparte, o pretende impartir, al sistema educativo nacional (Secretaría de Educación Pública, 2013). Y significa simplemente el cumplimiento por parte de un particular, de los requisitos mínimos que establece la LGE y el Acuerdo Secretarial 279 para funcionar en cuanto a: profesorado, instalaciones y planes y programas de estudio. También, de conformidad con la fracción VII del artículo 3º de la CPEUM, “Las universidades y las demás instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas; realizarán sus fines de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios de este artículo, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas; determinarán sus planes y programas; fijarán los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; y administrarán su patrimonio (...)”, el reconocimiento institucional y validez de los estudios en el caso de las instituciones de educación superior públicas con autonomía, derivan de la norma misma, en este caso de la Constitución, que identifica a estas instituciones como competentes para impartir el servicio de educación superior; y los estudios con que cuentan estas instituciones son, *per se*, válidos del mismo modo al amparo de la ley.

### **Marco Jurídico, Autonomía y Gobierno en la Universidad Michoacana**

De acuerdo con el marco jurídico de la UMSNH, a la Universidad le asiste la facultad de autogobernarse. En consecuencia, la autonomía universitaria se encuentra depositada en la comunidad universitaria (autoridades, trabajadores académicos, administrativos y alumnos); y el gobierno universitario se encuentra constituido por el H. Consejo Universitario, el Rector, los Consejos Técnicos de Escuelas, Facultades, Institutos y Unidades Profesionales, el Consejo de Investigación Científica, los Directores de Escuelas, Facultades, Institutos y Unidades profesionales y la Comisión de Rectoría (Artículo 8º. de la LOUMSNH).

En torno al gobierno universitario, según el artículo 9o. de la LOUMSNH el Consejo Universitario es la autoridad máxima de la Casa de Hidalgo, con excepción de las atribuciones de la Comisión de Rectoría, y se encuentra conformado por el Rector; los Directores de Escuelas, Facultades, Institutos y Unidades Profesionales; el titular del Consejo de la Investigación Científica; un Consejero Profesor y un Consejero Alumno Propietarios de cada Escuela, Facultad e Institutos; un Representante Propietario por cada uno de los sindicatos titulares de los contratos colectivos de trabajo de profesores y trabajadores administrativos; un Representante Propietario por todas las Casas del Estudiante; y un Representante Propietario de la Sociedad de Exalumnos Nicolaitas (con derecho a voz únicamente). Y por cada representante propietario habrá un suplente. Todos estos consejeros duran en su encargo dos años, con excepción del Rector y los Directores de cada Escuela, Facultad e Institutos, cuyos nombramientos tienen duración de cuatro años (Artículos 20o. y 24o. de la LOUMSNH). El Consejo Universitario es presidido por el Rector; y el Secretario de la Universidad también lo es del Consejo (quien tiene derecho solamente a voz).

El H. Consejo Universitario, según la normativa universitaria vigente, posee atribuciones para expedir y modificar el Estatuto Universitario, los reglamentos, normas y disposiciones generales, inherentes a la organización y funcionamiento de la Universidad. Así mismo, tiene facultades para fijar las políticas que deban regir en materia de planeación universitaria; para aprobar planes, programas de estudios, métodos de enseñanza, así como sistemas de evaluación en el aprovechamiento de los alumnos; para crear, modificar o suprimir Facultades, Escuelas, Institutos, Unidades Profesionales y demás dependencias Universitarias; para designar a las Comisiones del propio Consejo que esta LOUMSNH establece; para designar de terna propuesta por el Rector a los directores de Escuelas, Facultades, Institutos y Unidades Profesionales, y para removerlos en los términos de la normativa universitaria; para conocer y fallar sobre los dictámenes de las comisiones; para resolver los conflictos que surjan entre autoridades universitarias; para aprobar el presupuesto anual de ingresos y egresos; para vigilar la administración del patrimonio universitario; para autorizar la enajenación de bienes muebles o inmuebles que forman parte del patrimonio universitario; para solicitar al Rector informe del ejercicio presupuestal cuando así lo estime necesario; para citar a los funcionarios de la Universidad para que comparezcan a informar de los asuntos encomendados cuando lo estime necesario; para disponer que funcionarios de la Universidad auxilien a las comisiones en el desempeño de sus funciones; para conferir distinciones honoríficas; para aprobar los convenios que el Rector celebre en nombre de la Institución; para conocer y resolver asuntos relativos a pensiones, jubilaciones, estímulos y antigüedad del personal académico y administrativo; para vigilar el cumplimiento de la normatividad universitaria; y para conocer y resolver cualquier asunto que no sea de la competencia de otra autoridad universitaria (Artículo 12o. de la LOUMSNH).

### **Ingreso y Permanencia de los Trabajadores Académicos en la Universidad Michoacana**

En la Universidad Michoacana, el proceso de la contratación de los trabajadores académicos se encuentra normado a través del *Contrato Colectivo de Trabajo del Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana (CCTSPUM-UM)*, el *Reglamento General del Personal Académico (RGPA)*, el *Convenio que establece el Procedimiento y los Lineamientos para la Promoción del Personal Académico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, acordado entre la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y el Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana (CPLPPAUMSNH)* y el *Instructivo para la Asignación de Plazas Vacantes y de Nueva Creación en la UMSNH (IAPVNCUMSNH)*.

Así, en el Capítulo II del CCTSPUM-UM, se estipula que toda persona para ingresar a la Universidad como miembro del personal académico, deberá participar en un concurso de oposición abierto, quien ingrese o haya ingresado mediante este procedimiento, será considerado como contratado de acuerdo a las características de la vacante.

El concurso de oposición abierto, se aplica siempre y cuando se haya declarado desierto el concurso de oposición interno. Los aspirantes a ingresar a la UMSNH como trabajadores académicos, en plaza vacante o de nueva creación, deberán cumplir lo establecido en el RGPA (requisitos para el profesorado por categorías y niveles) y el CCTSPUM-UM.

Por cuanto hace al proceso de promoción de los trabajadores académicos en la UMSNH, la fracción III del artículo 49 del RGPA establece que todo personal académico ordinario de la Universidad tiene la prerrogativa de ser promovido a la categoría y nivel correspondiente una vez que cumplan los requisitos establecidos.

En tanto que el CPLPPAUMSNH señala el procedimiento y los lineamientos para la promoción del personal académico. En consecuencia, en su artículo 5º, el Convenio apunta que es obligación de la Universidad ascender de categoría o nivel a su personal académico y facilitarle el cumplimiento de los requisitos correspondientes para su promoción.

Esta normatividad es susceptible de ser adicionada o reformada por el H. Consejo Universitario, sin contravenir lo dispuesto por el Contrato Colectivo y el IAPVNCUMSNH. Y el contenido del CCTSPUM-UM y del Instructivo debe surgir de manera consensuada por los órganos representativos de la parte patronal y de la parte trabajadora, y no debe garantizar el estado de derecho del personal académico.

Por tanto, la Ley Orgánica, el Estatuto Universitario, el RGPA, el CPLPPAUMSNH y IAPVNCUMSNH, son los instrumentos de la institucionalización de la contratación, promoción y otorgamiento de permisos para la realización de estudios de posgrado, por lo que la adición de elementos normativos ha de complementar la normatividad general y evitar contradecirla. Y en el proceso del establecimiento de esta nueva normatividad accesoria también se deberá prever que en la promoción de la misma participen las partes patronal y trabajadora, a fin de que la nueva reglamentación derive de un ejercicio de consenso.

### **Reconocimiento Interno de Estudios a los Trabajadores Académicos en la Universidad Michoacana: La Problemática**

En la consideración del contenido de los anteriores apartados, se procede a la exposición de la casuística sobre el reconocimiento interno de estudios a los trabajadores académicos en la Universidad Michoacana, planteándose, primero, las posturas del sindicato de docentes universitarios y de la rectoría; y, enseguida, el estado actual de la normativa accesoria que pretende *reconocer internamente* los estudios profesionales a los trabajadores académicos de la Universidad Michoacana.

Así, a través de su medio informativo, el Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana manifestó: “Gran conmoción ha causado a muchos de los enterados, las decisiones que se tomaron en la sesión del H. Consejo Universitario celebrada el pasado 10 de julio de 2013, en torno a los “Criterios para el Reconocimiento Interno de Estudios de Posgrado del Personal Académico de la UMSNH que aspiren a la categoría de técnico académico titular o de profesor investigador” (que aunque parezca título de tesis doctoral o slogan publicitario largo), en donde se intenta segregar (de manera consciente o inconsciente, premeditada o espontánea, dolosa o de buena fe) con tal decisión, a una gran mayoría de compañeros académicos de la Universidad, al exigirse algunos requisitos que serían imposibles de cumplir (...)” (Alvarado, N., 2013: 4). Por su parte, vía un boletín de prensa, la Rectoría de la UMSNH apuntó que “(...) el H. Consejo Universitario en uso de las atribuciones que tiene como máxima autoridad de la UMSNH, en sesión ordinaria verificada el 10 de julio el año en curso, aprobó los *Criterios para el Reconocimiento Interno de Estudios de Posgrado del Personal Académico de la UMSNH que aspiren a la categoría de técnico académico titular o de profesor investigador*, con el propósito de uniformar criterios en todas las dependencias académicas durante las evaluaciones asociadas a los procesos de contratación y promoción del personal académico, así como otorgar permisos para realizar estudios de posgrado. Tales *Criterios*, cuya aplicación no es retroactiva, responden al permanente anhelo que tenemos los nicolaitas de garantizar la realización de nuestras funciones sustantivas con calidad y pertinencia, sin modificar lo establecido en el reglamento [RGPA] y documentos arriba mencionados [CPLPPAUMSNH y IAPVNCUMSNH]”.

El gremio sindical de docentes nicolaitas reviró que “La profesionalización y calidad académica en la universidad, es un estatus deseable para todos, claro que primero hay que definir las “características de tal calidad” y no seguir a pie juntillas lo estipulado por los organismos acreditadores, que dicho sea de paso violan la autonomía universitaria. Nuestra universidad tiene como fin las cuatro actividades sustanciales definidas en la ley orgánica (docencia, investigación, difusión de la cultura y vinculación), desafortunadamente, parece que todo está dirigido hacia la investigación, puesto que los perfiles que se pretende tener en el personal académico con los criterios mencionados, son de investigadores, pero no garantiza que sean buenos docentes, o que sean buenos gestores o difusores de los quehaceres universitarios ante la sociedad. Cabe por demás decir que el proceso de aprobación de los criterios marras, está viciado de origen, pues habría que verificar si las comisiones encomendadas para la aprobación de tales criterios, están atribuidas para ello, posteriormente habrá de verificarse el impacto de violación a los derechos laborales que se tendría con respecto a lo pactado en el contrato colectivo de trabajo entre el SPUM y la Universidad (CCT) y los convenios trastocados, en donde las referencias solo están dirigidas al Reglamento General del Personal Académico (RGPA) y no a caprichos o visiones de los iluminados” (*Ídem*).

El H. Consejo Universitario aprobó el 10 de julio de 2013 los *Criterios para el Reconocimiento Interno de Estudios de Posgrado del Personal Académico de la UMSNH que aspiren a la categoría de técnico académico titular o de profesor investigador*. Sin embargo, a solicitud de la dirigencia del SPUM, los Criterios quedaron suspendidos. Empero, el 30 de abril de 2014, el Consejo modificó y estableció los *Criterios para el Reconocimiento Interno de Estudios de Posgrado al Personal Académico de la UMSNH*, mismos que conservaron intacto el planteamiento de la propuesta original, y entraron en vigor el 16 de junio de 2014, fecha en que fueron publicados en el órgano informativo oficial de la Universidad.

### **Reconocimiento Interno de Estudios a los Trabajadores Académicos en la Universidad Michoacana: Consideraciones de Improcedencia**

Partiendo de la problemática esbozada con antelación, se procede a efectuar un ejercicio de argumentación en torno a la improcedencia de *reconocer internamente* estudios profesionales a los trabajadores académicos de la Universidad Michoacana.

Atendiendo a que los denominados *Criterios para el Reconocimiento Interno de Estudios de Posgrado al Personal Académico de la UMSNH Criterios para el Reconocimiento Interno de Estudios de Posgrado al Personal Académico de la UMSNH* (Criterios, en adelante) tienen como objetivo fundamental, como su propia denominación lo revela, el reconocimiento interno de estudios de posgrado del personal académico de la Universidad Michoacana, es de destacarse que dicho reconocimiento interno resulta improcedente y quien pretende materializarlo no tendría las atribuciones para *validar internamente* títulos y/o grados académicos de sus trabajadores académicos.

El *reconocimiento interno* que se pretende con el establecimiento de los *Criterios* en comento por parte de la autoridad universitaria resulta improcedente porque el único reconocimiento válido de estudios superiores en este país es el reconocimiento oficial que por mandato de ley otorga la autoridad correspondiente al registrar un título o grado (expedido por la autoridad reconocida legalmente) y entregar una cédula de ejercicio con efectos de patente, previo registro del título o grado correspondientes (Artículo 5º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; y Ley Reglamentaria del Artículo 5º. Constitucional). Así, lo validado oficialmente, no tiene porqué ser revalidado internamente; la validación oficial implica la validación interna (en este caso, para la Universidad).

Además, quien pretende llevar a cabo un *reconocimiento interno* de los títulos y grados académicos no tiene potestad para ello de acuerdo con la ley. Ni en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ni en la legislación secundaria se encuentra otorgada la facultad de *reconocimiento interno* de títulos o grados académicos a las universidades y demás instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía, con fines de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico. “Las universidades y las demás instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas; realizarán sus fines de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios de este artículo, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas; determinarán sus planes y programas; fijarán los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; y administrarán su patrimonio (...)” (fracción VII del artículo 3º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos), *ergo*, el reconocimiento institucional y validez de los estudios en el caso de las instituciones de educación superior públicas con autonomía, derivan de la norma misma, en este caso de la Constitución, que identifica a estas instituciones como competentes para impartir el servicio de educación superior; y los estudios con que cuentan estas instituciones son, *per se*, válidos del mismo modo al amparo de la ley.

En ningún apartado del marco jurídico universitario vigente (Ley Orgánica, Estatuto Universitario, Reglamento del H. Consejo Universitario, Reglamento General del Personal Académico y Reglamento General para los Estudios de Posgrado) se identifica la facultad de la autoridad universitaria para reconocer internamente los grados académicos obtenidos por su personal académico. Así, los *Criterios para el Reconocimiento Interno de Estudios de Posgrado al Personal Académico de la UMSNH Criterios para el Reconocimiento Interno de Estudios de Posgrado al Personal Académico de la UMSNH* constituyen una extralimitación en las funciones de la autoridad universitaria.

Estos *Criterios* se intentan presentar por parte de la autoridad universitaria *como una de las atribuciones de la misma* y con el objetivo de *uniformar criterios en todas las dependencias académicas durante las evaluaciones asociadas a los procesos de contratación y promoción del personal académico, así como para otorgar permisos para realizar estudios de posgrado*. Efectivamente, el marco jurídico externo y el universitario en lo particular, le reconocen a la Universidad su atribución para *fijar los requisitos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico*. Y tales requisitos se encuentran establecidos en el complejo reglamentario por todos los universitarios conocido: el Reglamento General del Personal Académico, el Convenio SPUM-UMSNH, los Lineamientos para la Promoción del Personal Académico y el Instructivo para la Asignación de Plazas Vacantes y de Nueva Creación en la UMSNH. En ninguno de estos ordenamientos internos se encuentra la facultad de validar

internamente los títulos y/o grados académicos de los trabajadores académicos de la Universidad. Una cosa es fijar términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico y cosa distinta es intentar llevar a efecto una validación interna de lo que ya fue validado por la máxima autoridad educativa en este país y facultada por ley para ello. Estamos ante un caso de intento de invasión de competencias (administrativas) que dista mucho de ser un caso de sobregulación de ingreso, promoción y permanencia del personal académico. Los términos de ingreso, promoción y permanencia del personal académico se encuentran normados en la Universidad Michoacana; y la intención de llevar a cabo un *reconocimiento interno* de grados académicos sobrepasa el concepto de términos de ingreso, promoción y permanencia, e invade una facultad administrativa propia de la Secretaría de Educación Pública.

Comunica repetidamente la autoridad universitaria que los *Criterios* aludidos no tienen una aplicación retroactiva. Esto se traduciría en que dichos *Criterios* solamente tendrían efecto para los académicos de nuevo ingreso a la Universidad. En eso radica la no retroactividad, jurídicamente hablando. Sin embargo, estos *Criterios* son aplicados, de acuerdo con la autoridad universitaria, al personal académico de la Universidad Michoacana que aspire a la categoría de Técnico Académico o Profesor Investigador, se encuentre laborando ya en la Universidad o sea de nuevo ingreso. El propio nombre o denominación de los Criterios dan prueba de ello. En otras palabras, el único personal académico que quedará exento de la aplicación de estos *Criterios* serán los técnicos académicos o profesores investigadores que al día de hoy han ganado una promoción o se encuentran ya con el nivel más alto de su categoría.

### Consideraciones Finales

Luego de realizar esta breve exposición sobre la problemática derivada del establecimiento de *Criterios* accesorios, a través de los cuales se pretende validar internamente los estudios de posgrado de los trabajadores de la Universidad Michoacana, con fines de ingreso, promoción y permanencia, corresponde presentar algunas consideraciones finales que podemos formular a partir de este ejercicio de análisis.

Así, se concluye que existen elementos de vicio de origen, violaciones a la ley, extralimitación de funciones, discriminación, retroactividad y violación de derechos humanos y laborales se encuentran presentes en los *Criterios* multicitados, los cuales, a la luz de la ley, resultan notoriamente improcedentes e inválidos *per se*, y en caso de su aplicación por parte de la autoridad universitaria, susceptibles de ser impugnados ante la correspondiente autoridad civil.

No resultan factibles estos *Criterios para el Reconocimiento Interno de Estudios de Posgrado al Personal Académico de la UMSNH*, porque la ley no le reconoce a la autoridad de la Universidad Michoacana atribuciones para *validar internamente* títulos y/o grados académicos de su personal académico, con fines de ingreso, promoción y permanencia. Y, en todo caso, si se trata de establecer nuevas regulaciones a los esquemas de contratación del personal académico de la Universidad Michoacana, entonces ha de apuntarse aquí que el procedimiento para ello exige que tales cambios se efectúen en un marco de respeto a la ley, donde la autoridad de la Universidad no debe extralimitarse en sus atribuciones; y, así mismo, tales cambios deben ser resultado de un ejercicio democrático y consensuado, donde los docentes universitarios puedan participar con sus propuestas.

La profesionalización de los docentes universitarios y la mejora de la calidad educativa son compatibles con las prácticas democráticas, la inclusión y el consenso. Hoy más que nunca, es imperativo que la Universidad Michoacana realice sus funciones sustantivas () con calidad y pertinencia; y para ello, también es imperativo que alumnos, trabajadores académicos y administrativos, y autoridades desplieguen esfuerzos por una convivencia con espíritu universitario, en el marco de la cual surjan los cambios que se requieran para modernizar a la Casa de Hidalgo, pero bajo la lógica de la inclusión, el consenso y el respeto a los derechos y la dignidad de toda la comunidad universitaria.

### Referencias

Álvarez, N. (2013). “¿Hacia la Aristocracia Académica?”, en: *Proyección SPUM. Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana*. No. 180, Octubre, Morelia, México: Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana.

Fernández, F. (1988). “La Validez Oficial de Estudios en la Legislación Mexicana”, *Anuario Jurídico XV*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Secretaría de Educación Pública (2000). *Acuerdo 279 por el que se Establecen los Trámites y Procedimientos relacionados con el Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de Tipo Superior*. Secretaría de Educación Pública, Gobierno Federal, México, 10 de julio.

----- (2000). *Acuerdo 286 por el que se establecen los Lineamientos que determinan las Normas y Criterios Generales a que se ajustarán la revalidación de estudios realizados en el Extranjero y la Equivalencia de Estudios, así como los Procedimientos por medio de los cuales se Acreditarán Conocimientos correspondientes a Niveles Educativos o Grados Escolares adquiridos en forma Autodidacta, a través de la Experiencia Laboral o con Base en el Régimen de Certificación referido a la Formación para el Trabajo*. Secretaría de Educación Pública, Gobierno Federal, México, 30 de octubre.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2007). *Marco Jurídico*, Morelia, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

----- . (2007). "Ley Orgánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo", en: *Marco Jurídico*, Morelia, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

----- . (2007). "Estatuto Universitario", en: *Marco Jurídico*, Morelia, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

----- . (2007). "Reglamento General del Personal Académico", en: *Marco Jurídico*, Morelia, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

----- . (2013). *Contrato Colectivo de Trabajo SPUM-UMSNH*, Morelia, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

# Uso de Ecuación de Biomasa para *Pinus pseudostrobus* para la Plantación Forestal del Tecnológico Nacional de México Campus Zitácuaro

Carlos Medina Tello<sup>1</sup>, Antonio Paniagua Cornejo<sup>2</sup>, M.C. Jarintzi Hernández Castro<sup>3</sup>, Dr. José Guillermo Marcial  
Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**— Se uso la ecuación alométrica propuesta por Velasco *et al*, INIFAP (2012) para determinar la biomasa de *Pinus pseudostrobus* en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro. Cuyo modelo es: Biomasa estimada =  $68.2662 * DN^{1.6848} * H^{1.2468}$ . La ecuación se seleccionó porque, se adecua a la región y evita hacer pruebas destructivas, incorpora tanto al Diámetro Normal (DN) y la Altura (H) y permite determinar con mayor precisión la biomasa.

**Palabras claves:** Biomasa, Ecuación Alométrica, *Pinus pseudostrobus*.

## Introducción

El presente trabajo surge de la necesidad de implementar estrategias estadísticas para evaluar la biomasa de las plantaciones forestales, obtener productos maderables, así como ofrecer oportunidades para la protección y conservación de los recursos asociados al bosque. En el año de 1994 y el año 2002 en del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, se estableció un módulo demostrativo con diferentes especies de coníferas y hojosas, con el objetivo de conocer que especies de importancia económica tenían mejores crecimientos e incrementos. Actualmente existen árboles de diferentes edades, diámetros y alturas en su mayoría del género *Pinus pseudostrobus*.

Para determinar la biomasa se usa el modelo propuesto por Velasco *et al*, INIFAP (2012) que determina la biomasa de *Pinus pseudostrobus* cuyo modelo es: Biomasa estimada =  $68.2662 * DN^{1.6848} * H^{1.2468}$ . La ecuación empleada se seleccionó porque se adecua a la región y evita hacer pruebas destructivas. La función aplicada incorpora tanto al diámetro normal o DN (diámetro a la altura del pecho o Diámetro Normal) y la altura además de que permite determinar con mayor precisión la biomasa.

## Descripción del método

Actualmente se registra poca información sobre la estimación de la biomasa en plantaciones forestales. La plantación del IT Zitácuaro proporciona un laboratorio para probar y aplicar ecuaciones alométricas. Al buscar información se encontró para el caso específico de la plantación del IT Zitácuaro el libro Técnico: Especies Promisorias de Clima Templado para Plantaciones Forestales Comerciales en Michoacán escrito por Sáenz *et al.*, que proporciona información en cuanto a la indicadores de biomasa de la especie de *Pinus pseudostrobus*. El artículo de Velasco, *et al.*, aplica funciones de biomasa y carbono aéreo aplicables a arboles de *Pinus pseudostrobus* Lindl., en México, además de proporcionar la ecuación requerida para cumplir con el objetivo de estimar la biomasa de la plantación forestal del IT Zitácuaro.

Rodríguez *et al.*, 2005, estimaron la biomasa aérea de *P. pseudostrobus* mediante el uso de relaciones alométricas en un bosque de pino-encino, los resultados de las características dasométricas indicaron que el DAP de los árboles muestreados tenían variaciones de entre 5.0 hasta 42.4 cm, con una biomasa de de 3.0 kg, mientras que para el extremo mayor muestreado, la biomasa fue de 546.9 kg En el ámbito internacional se han iniciado estrategias para la

<sup>1</sup> El Mtro. Carlos Medina Tello Profesor de Tiempo Completo (PTC) del Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro. [cmedinatello@yahoo.com.mx](mailto:cmedinatello@yahoo.com.mx).

<sup>2</sup> El Mtro. Antonio Paniagua Cornejo PTC del Tecnológico Nacional de México, Campus Valle de Morelia. [paniagua\\_18@yahoo.com.mx](mailto:paniagua_18@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Jarintzi Hernández Castro es docente de la asignatura de Química y microbiología de la carrera de Ingeniería industrial de Ingeniera en Industrias Alimentarias en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro. [jariheca29@gmail.com](mailto:jariheca29@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. José Guillermo Marcial Gómez, docente de tiempo completo dentro del Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro. [Marcialgo2011@hotmail.com](mailto:Marcialgo2011@hotmail.com)



mitigación del calentamiento global como las negociaciones de créditos de carbono. Para hacer realidad estas estrategias en proyectos forestales es necesario medir y monitorear el carbono almacenado en los ecosistemas forestales, especialmente en el compartimiento de biomasa arriba del suelo (aérea), para lo cual el primer nivel de estimación que debe considerarse es el árbol. Velasco *et al.*, en 2012, tradicionalmente y de manera práctica, utilizan modelos de regresión que consideran como variable dependiente el peso de carbono (o de biomasa) y como variable independiente el diámetro normal; aun cuando se postula que la inclusión de altura del árbol mejora fuertemente la precisión de la estimación. Así mismo, en México y a nivel internacional, varios investigadores han generado ecuaciones de biomasa y carbono, tanto en coníferas como en latifoliadas en donde comúnmente las variables independientes se refieren al diámetro normal, la altura total o una combinación de ambas.

Las ecuaciones generadas por Acosta-Mireles *et al.* en el 2002 nos ayudan a calcular la biomasa aérea total de varias especies de forestales del bosque mesófilo de montaña y bosque de encino en Oaxaca, México, que sirven como ejemplos para determinar el diámetro normal como la única variable predictora. En donde los coeficientes de determinación fueron superiores al 0.97. Rodríguez *et al.* en el 2006 también generaron modelos alométricos para estimar la biomasa aérea individual a partir únicamente del diámetro normal en especies dominantes del bosque de niebla al sur de Tamaulipas, México en donde las R<sup>2</sup> fueron alrededor del 0.95.

Pacheco *et al.*, en el 2007, estimaron la biomasa aérea total de *Pinus greggii Engelm* a partir de la variable combinada diámetro-altura en una plantación de seis años de edad en Hidalgo, México en donde determinaron el coeficiente de tan sólo de 0.88. CIENCIALA *et al.*, en el 2008 hablan de que en la mayoría de los modelos para estimar biomasa o carbono se considera sólo el diámetro normal como variable independiente; se postula que la inclusión de la altura total del árbol mejora de manera significativa la precisión de la estimación, ya que esta variable es de uso frecuente para diferenciar condiciones de crecimiento en sitios diferentes, y sirve comúnmente como base para expresar el índice de sitio para propósitos de planeación de manejo forestal. Velasco *et al.*, en el 2012 presentaron una ecuación de biomasa y una de carbono para *Pinus pseudostrabus*, en la cual desde el punto de vista estadístico se emplea como criterio el Cuadrado Medio del Error, en donde la inclusión de la altura total en combinación con el diámetro normal del árbol es una variable que mejora la precisión de la estimación.

#### Descripción del método

Para obtener la biomasa se registran las medidas de los árboles del rodal, como: diámetro a la altura del pecho (DAP a 1.30 m) y altura total. Los datos se registran en una hoja de cálculo y se aplica la ecuación alométrica propuesta por Velasco *et al.*, INIFAP (2012) para determinar la biomasa de Pinus, cuyo modelo es: Biomasa estimada =  $68.2662 * DN^{1.6848} * H^{1.2468}$ .

En la tabla 1. Se aprecian los estadísticos, obtenidos por Velasco *et al.*, (2012), pruebas de bondad de ajuste y de normalidad para el modelo, CME: Cuadrado Medio del Error, Fcal: Valor de F calculada, Prob F: Probabilidad exacta de F, Pseudo R<sup>2</sup>: Pseudo coeficiente de determinación, DR: Dispersión de los residuales, DT: Desviación típica de los residuales, W: Estadístico de Shapiro- Wilks y Prob W: Probabilidad de W.

Modelo	$68.2662 * DN^{1.6848} * H^{1.2468}$
CME	225.693
Fcal	318.39
Prob F	<.0001
Pseudo R <sup>2</sup>	0.936180
DR	Embudo (DT=458.91940)
W	0.968032
Prob W	0.4666

Tabla 1. Estadísticos de bondad de ajuste y de normalidad para los modelos evaluados para biomasa Velasco *et al.*, (2012).

## Comentarios finales

### Conclusiones

Para determinar la función de la biomasa se mide el diámetro normal (DN) y la altura de cada árbol y se registra la información en una hoja de cálculo para aplicar la ecuación alométrica propuesta por Velasco *et al.*, INIFAP (2012) que determina la biomasa de *Pinus*, cuyo modelo es: Biomasa estimada =  $68.2662 * DN^{1.6848} * H^{1.2468}$ .

Con los datos de *Pinus pseudostrabus* obtenidos en la región central de México, se puede demostrar estadísticamente que la altura total en combinación con el diámetro normal es un buen predictor de la biomasa total por árbol. Ambas variables se registran en los inventarios forestales convencionales en donde la función de Biomasa propuesta por Velasco *et al.*, proporciona una buena aproximación de estimación de biomasa y evita hacer pruebas destructivas (derribo de árboles), para el cálculo de la biomasa mientras no se requieran trabajos más detallados de investigación.

### Referencias bibliográficas

Acosta-Mireles, M.; Vargas-Hernández, J.; Velázquez-Martínez, A. y Etcheversbarra, J.D.; Estimación de Biomasa aérea mediante el uso de relaciones alométricas en seis especies arbóreas en Oaxaca, México. *Agrociencia* 36(6): 725-736. 2002.

Cienciala E.; Apltauer, J.; Exnerová Z. & Tatarinov, F. Biomass functions applicable to oak trees grown in Central- European forestry. *J. For. Sci.* 54(3): 109-120. 2008

Pacheco, E.F.C.; Aldrete, A.; Gómez, G.A.; Fierros, G.A.M.; Cetina A.V.M. Y Vaquera, H.H.; Almacenamiento de carbono en la biomasa aérea de una plantación joven de *Pinus greggii* Engelm. *Fitotecnia Mexicana* 30(3): 251-254. 2007.

Rodríguez L. R., Jiménez P. J. y Aguirre C. O. Estimación de biomasa aérea mediante el uso de relaciones alométricas en un bosque de pino-encino. In: Memoria de Resúmenes del VII Congreso Mexicano de Recursos Forestales. CONAFOR. Fundación Produce Chihuahua. Fideicomiso Chihuahua Forestal. FIRA. CONAZA. INIFAP. SEMARNAT. Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Chihuahua. Chihuahua. México. p. 142-143. 2005.

Rodríguez, L.R.; Jiménez, P.J.; Aguirre, C.O.A. Y Treviño, G.E.J.. Estimación del carbono almacenado en un bosque de niebla en Tamaulipas, México. *Ciencias UANL IX* (2):179-187. 2006.

Sáenz, R. J. T., Muñoz F. H. J. y Rueda S. A. Especies Promisorias de Clima Templado para Plantaciones Forestales Comerciales en Michoacán. Libro Técnico Núm. 10. SAGARPA-INIFAP-CIRPAC-Campo Experimental Uruapan. Uruapan, Michoacán, México. 213 p. 2011.

Velasco, B. E., Romero, S. E., González, H. A., Moreno, S. F., Pérez, M. R. Funciones De Biomasa Y Carbono Aéreo Aplicables A Árboles De *Pinus Pseudostrobus* Lindl. en México. V Reunión del Grupo de Trabajo de Selvicultura. Notas Técnicas. Cuadernos de la SECF. Publicación de la Sociedad Española de Ciencias Forestales. ISSN Digital:2386-8368 | ISSN Print: 1575-2410. Núm. 34. Actas de la III Reunión sobre Modelización Forestal 2012.

## Identificación de Estilos de Aprendizaje en Alumnos de 4to, 5to y 6to Grado de Primaria de una Escuela Pública y una Privada de la Ciudad de Celaya, Guanajuato

M.C Miguel Ángel Melchor Navarro<sup>1</sup>, M.C Nancy Cano Gómez<sup>2</sup>, C. María del Carmen García Vázquez<sup>3</sup>, C. Jesús Abraham Hernández Martínez<sup>4</sup>, C. Adriana Noemí Martínez Paredes<sup>5</sup>, C. Karen Lizbeth Sesento Roque<sup>6</sup>

**Resumen— Los problemas en el aula comienzan cuando los maestros y los estudiantes no coinciden en la forma de enseñar y aprender, dicho fenómeno se ha visto reflejado considerablemente en los alumnos de nivel primaria. Por lo que ha surgido la necesidad de analizar su manera de aprender; ya que las técnicas que se apliquen son parte de la facilidad de aprendizaje, o bien, de sus dificultades. Con esta investigación se identifica el estilo de aprendizaje predominante en estudiantes de nivel primaria en los grados 4°, 5° y 6°, en el sector público y privado. Descubriendo como los estudiantes aprenden mejor, y poder brindarles a sus profesores un resultado para que tengan la posibilidad de tomar decisiones acerca de la forma en que les están compartiendo el conocimiento a sus alumnos mediante la programación neurolingüística.**

**Palabras clave: estilos de aprendizaje, alumnos**

### INTRODUCCIÓN

El término "estilos de aprendizaje", se refiere a que cada persona utiliza su propio método o estrategia a la hora de aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, tendencias que definen un estilo de aprendizaje.

Cada maestro ejerce su propio estilo de enseñanza, y así mismo los alumnos también tienen su propio estilo de aprendizaje, es evidente que no todas las personas aprenden de la misma manera, pues cada individuo se apega a ciertos métodos y ambientes para estudiar, y sólo encontrando el equilibrio se puede llegar al éxito educativo, por lo que se concluye que tienen diferentes estilos de aprendizaje.

El aprendizaje en los niños es muy importante, debido a que es en ese rango de edad cuando se despierta una curiosidad en ellos; los problemas en el aula comienzan cuando los maestros y los estudiantes no coinciden en la forma de enseñar y en la forma de aprender, pues cada individuo se apega a ciertos métodos y ambientes para estudiar, por lo que se concluye que tienen diferentes estilos de aprendizaje.

Es muy importante conocer los diferentes tipos de aprendizaje desde niños, ya que nos da una pista de la forma en que percibimos, organizamos y asimilamos la información que se nos está brindando.

Los distintos modelos y teorías existentes sobre estilos de aprendizaje ofrecen un marco conceptual que nos permita entender los comportamientos, como se relacionan, la forma en que están aprendiendo y la forma de ejecución para resultados más eficientes.

Los ritmos de aprendizaje tienen especial vinculación con los siguientes factores: edad del individuo, madurez psicológica, condición neurológica, motivación, preparación previa, dominio cognitivo de estrategias, uso de inteligencias múltiples, estimulación hemisférica cerebral, nutrición, entre otros.

**EL MODELO DE LOS HEMISFERIOS CEREBRALES:** Aprender no consiste en almacenar datos aislados. El cerebro humano se caracteriza por su capacidad de relacionar y asociar la gran cantidad de información que recibe continuamente y buscar pautas y crear esquemas que nos permitan entender el mundo

<sup>1</sup> M.C Miguel Ángel Melchor Navarro es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. miguel.melchor@itcelaya.edu.mx

<sup>2</sup> M.C Nancy Cano Gómez es Profesora de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. nancy.cano@itcelaya.edu.mx

<sup>3</sup> C. María del Carmen García Vázquez es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 17030495@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup> C. Jesús Abraham Hernández Martínez es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 17030563@itcelaya.edu.mx

<sup>5</sup> C. Adriana Noemí Martínez Paredes es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 17030742@itcelaya.edu.mx

<sup>6</sup> C. Karen Lizbeth Sesento Roque es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 17031303@itcelaya.edu.mx

que nos rodea. Pero no todos seguimos el mismo procedimiento, y la manera en que organicemos esa información afectará a nuestro estilo de aprendizaje. Cada hemisferio procesa la información que recibe de distinta manera, es decir, hay distintas formas de pensamiento asociadas con cada hemisferio.

Según como organicemos la información recibida, podemos distinguir entre alumnos hemisferio derecho y alumnos hemisferio izquierdo, tal como se ilustra en la tabla 1.

El hemisferio lógico, normalmente el izquierdo, procesa la información de manera secuencial y lineal. El hemisferio lógico forma la imagen del todo a partir de las partes y es el que se ocupa de analizar los detalles.

El hemisferio lógico piensa en palabras y en números, es decir contiene la capacidad para la matemática y para leer y escribir.

Este hemisferio emplea un estilo de pensamiento convergente obteniendo nueva información al usar datos ya disponibles, formando nuevas ideas o datos convencionalmente aceptables.

El hemisferio holístico, normalmente el derecho, procesa la información de manera global, partiendo del todo para entender las distintas partes que componen ese todo. El hemisferio holístico es intuitivo en vez de lógico, piensa en imágenes y sentimientos.

Este hemisferio emplea un estilo de pensamiento divergente, creando una variedad y cantidad de ideas nuevas, más allá de los patrones convencionales. El currículum escolar toma en cuenta las habilidades de este hemisferio para los cursos de arte, música y educación física.

	<b>HEMISFERIO LÓGICO (NORMALMENTE EL IZQUIERDO)</b>	<b>HEMISFERIO HOLÍSTICO (NORMALMENTE EL DERECHO)</b>
<b>Modos de pensamiento</b>	Lógico y analítico, Abstracto, Secuencial (de la parte al todo), Lineal, Realista, Verbal, Temporal, Simbólico, Cuantitativo, Lógico	Holístico e intuitivo, Concreto, Global (del todo a la parte), Aleatorio, Fantástico, No verbal, Atemporal, Literal, Cualitativo, Analógico
<b>Habilidades asociadas</b>	Escritura, Símbolos, Lenguaje, Lectura, Ortografía, Oratoria, Escucha, Localización de hechos y detalles, Asociaciones auditivas, Procesa una cosa por vez, Sabe cómo hacer algo	Relaciones espaciales, Formas y pautas, Cálculos matemáticos, Canto y música, Sensibilidad al color, Expresión artística, Creatividad, Visualización, mira la totalidad, Emociones y sentimientos, Procesa todo al mismo tiempo, Descubre qué puede hacerse

Tabla 1. Modelo de los hemisferios cerebrales. Fuente: (PABLO, s.f.)

Todo el tiempo estamos recibiendo, a través de nuestros sentidos, una enorme cantidad de información procedente del mundo; sin embargo, el cerebro selecciona únicamente parte de esa información ignorando el resto. La selección de la información depende de nuestro interés y de la forma como recibimos la información.

Así, entonces, tenemos tres grandes sistemas para representar la información recibida: visual, auditivo y kinestésico; ningún estilo es mejor que otro, solo nos muestra la forma en como percibimos y las técnicas que podemos utilizar.

Este modelo, también llamado visual-auditivo-kinestésico (VAK), toma en cuenta el criterio neurolingüística, que considera que la vía de ingreso de la información (ojo, oído, cuerpo) –o, si se quiere, el sistema de representación (visual, auditivo, kinestésico)- resulta fundamental en las preferencias de quien aprende o enseña.

Utilizamos el sistema de representación visual siempre que recordamos imágenes abstractas (como letras y números) y concretas. El sistema de representación auditivo es el que nos permite oír en nuestra mente voces, sonidos, música. Cuando recordamos una melodía o una conversación, o cuando reconocemos la voz de la persona que nos habla por teléfono estamos utilizando el sistema de representación auditivo. Por último, cuando recordamos el sabor de nuestra comida favorita, o lo que sentimos al escuchar una canción estamos utilizando el sistema de representación kinestésico.

La persona acostumbrada a seleccionar un tipo de información absorberá con mayor facilidad la información de ese tipo o, planteándolo al revés, la persona acostumbrada a ignorar la información que recibe por un canal determinado no aprenderá la información que reciba por ese canal, no porque no le interese, sino porque no está acostumbrada a prestarle atención a esa fuente de información. Utilizar más un sistema implica que hay sistemas que se utilizan menos y, por lo tanto, que distintos sistemas de representación tendrán distinto grado de desarrollo.

Los sistemas de representación no son buenos o malos, pero si más o menos eficaces para realizar determinados procesos mentales. Si estoy eligiendo la ropa que me voy a poner puede ser una buena táctica crear una imagen de las distintas prendas de ropa y 'ver' mentalmente como combinan entre sí.

Cada vez que se explica algo o que se le ponemos a los alumnos un ejercicio utilizamos un sistema de representación y no otros. Cada ejercicio, cada actividad, cada experimento, según como este diseñado presentará la información de una determinada manera y les pedirá a los alumnos que utilicen unos sistemas de representación concretos.

Cuando nos presentan información, o cuando tenemos que hacer un ejercicio, en nuestro sistema de representación preferido nos es más fácil entenderla. Un alumno auditivo entiende mucho mejor lo que oye que lo que ve, aunque las explicaciones sean exactamente iguales.

Después de recibir la misma explicación, no todos los alumnos recordarán lo mismo. A algunos alumnos les será más fácil recordar las explicaciones que se escribieron en la pizarra, mientras que a otros podrían recordar mejor las palabras del profesor y, en un tercer grupo, tendríamos alumnos que recordarían mejor la impresión que esa clase les causó.

Cuando a un grupo de alumnos acostumbrados a fijarse en lo que ven les damos las instrucciones oralmente lo más probable es que se les tenga que repetir la información varias veces, porque no la oirán. Si con ese mismo grupo de alumnos escribimos las instrucciones en la pizarra nos evitaremos gran cantidad de repeticiones.

La mayoría de los docentes prefieren los canales visuales por sobre los kinestésicos.

La PNL propone mejorar el nivel de comunicación entre ellos mediante verbalizaciones y actividades que comprendan las tres vías de acceso a la información. Si usamos las tres formas, podremos aprender mucho mejor

En los últimos tiempos el rendimiento académico ha cambiado notablemente. Por lo anterior, se cuestiona: ¿Cuáles son los principales estilos de aprendizaje en los alumnos de primaria y la relación con su desempeño estudiantil?

Tenemos que los estilos de aprendizaje son muy importantes en el desarrollo de los niños y jóvenes, y es importante detectarlo desde temprana edad, para así ir monitoreando, y como padre y/o maestro diseñar estrategias que permitan un mejor estudio de diferentes formas, ya sea para el desarrollo académico o el desarrollo personal.

Muchas veces en los salones de clases se utiliza el mismo estilo de aprendizaje para todos, lo cual ha provocado que haya índice de reprobación o se les dificulte más a los niños el aprender diferentes temas; y es por eso por lo que cada institución debe de conocer el estilo de aprendizaje que más predomina en dicha institución para así evitar problemas como los ya mencionados.

A continuación, se muestra la tabla 2, la cual muestra diferentes formas de como el alumno puede aprender y como el docente puede impartir sus clases mediante los diferentes estilos de aprendizaje:

VISUAL		AUDITIVO		KINESTÉSICO	
Alumnos (Producción)	Profesor (Presentación)	Alumnos (Producción)	Profesor (Presentación)	Alumnos (Producción)	Profesor (Presentación)
Contar una historia partiendo de viñetas, fotos, texto. Dictarle a otro. Realizar Ilustraciones para el vocabulario nuevo.	Escribir en la pizarra lo que se está explicando oralmente. Utilizar soporte visual para información oral (cinta y fotos...). Escribir en la pizarra. Acompañar los textos de fotos.	Realizar un debate. Preguntarse unos a otros. Escuchar una cinta prestándole atención a la entonación. Escribir al dictado. Leer y grabarse a sí mismos.	Dar instrucciones verbales. Repetir sonidos parecidos. Dictar. Leer el mismo texto con distinta inflexión.	Representar role-play. Representar sonidos a través de posturas o gestos. Escribir sobre las sensaciones que sienten ante un objeto.	Utilización de gestos para acompañar las instrucciones orales. Corregir mediante gestos. Intercambiar "feedback" escrito. Leer un texto expresando las emociones.

Dibujar comics con texto. Leer y visualizar un personaje.				Leer un texto y dibujar algo alusivo.	
---	--	--	--	---------------------------------------	--

Tabla 2. Actividades de acuerdo los estilos de aprendizaje. Fuente: (PABLO, s.f.)

## MÉTODO Y RESULTADOS

Con esta investigación queremos encuestar a un grupo de alumnos para descubrir cuál es su estilo de aprendizaje, y poder brindarles a sus profesores un resultado para que tengan la posibilidad de tomar decisiones acerca de la forma en que les están compartiendo el conocimiento a sus alumnos.

El objetivo principal de la investigación es “Identificar el estilo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes a nivel primaria que serviría para mejorar su desempeño escolar.”

El instrumento de evaluación utilizado se ilustra en la tabla 3.

La **primera encuesta** se aplicó en la **Esc. Prim. Urb. 10 Independencia**.

En nuestra metodología de la investigación considero 105 alumnos de primaria por grado, de cuarto a sexto grado como población, dándonos un total de 315 alumnos. Nuestra muestra fue de 15 alumnos por grado, como resultado 45 alumnos encuestados por cada grado:

En 4to grado existen 2 grupos, A y B, se aplicó 7 encuestas al grupo A y 8 al grupo B.

En 5to grado existen 3 grupos, A, B y C, se aplicó 5 encuestas al grupo A, 5 al grupo B y 5 al grupo C.

En 6to grado existen 3 grupos, A, B y C, se aplicó 5 encuestas al grupo A, 5 al grupo B y 5 al grupo C.

La **segunda encuesta** se aplicó en el **Instituto magno**.

Se considero 70 alumnos de primaria por grado, de cuarto a sexto grado como población, dándonos un total de 210 alumnos. Nuestra muestra fue de 15 alumnos por grado, como resultado 45 alumnos encuestados por cada grado:

En 4to grado existen 2 grupos, A y B, se aplicó 7 encuestas al grupo A y 8 al grupo B.

En 5to grado existen 3 grupos, A y B, se aplicó 7 encuestas al grupo A y 8 al grupo B.

En 6to grado existe un grupo, el cual es el A, por lo cual se aplicaron las 15 en dicho grupo.

Los resultados de nuestra investigación de campo, la cual se ejecutó mediante un instrumento que fue basado en la PNL (Programación neurolingüística), el cual fue un cuestionario presencial, donde a cada pregunta corresponden diferentes incisos a los cuales se les asigna un estilo de aprendizaje, el cual se hará la evaluación del instrumento clasificando los resultados por el número de pregunta, el inciso adyacente a un estilo de aprendizaje y el número de alumnos que eligieron esa respuesta del total de la muestra.

PREGUNTA	RESPUESTA A	RESPUESTA B	RESPUESTA C
1	Auditivo	Visual	Kinestésico
2	Visual	Auditivo	Kinestésico
3	Auditivo	Visual	Kinestésico
4	Kinestésico	Visual	Auditivo
5	Visual	Kinestésico	Auditivo
6	Auditivo	Kinestésico	Visual
PREGUNTA	KINESTÉSICO	AUDITIVO	VISUAL
7	a) y d)	b) y c)	e) y f)

Tabla 3. Evaluación del instrumento. Fuente: Propia

### ▪ Procedimiento de recolección

A cada inciso de sus respectivas preguntas se le asigno un estilo de aprendizaje al cual se hará la evaluación del instrumento clasificando los resultados por el número de pregunta, el inciso adyacente a un estilo de aprendizaje y el número de alumnos que eligieron esa respuesta del total de la muestra.

▪ **Procedimiento de manejo estadístico de la información**

- Recolectamos la información de cada pregunta por los incisos que selecciono cada alumno.
- Sumamos el número de respuestas por el estilo de aprendizaje que le corresponde a cada inciso
- Sumamos todos los puntos o número de veces que eligieron los incisos que iban dirigidos a un estilo de aprendizaje de cada pregunta
- El total que nos arrojó la sumatoria anterior se dividió entre 7, que es el número total de preguntas que se realizó, redondeamos el número dándonos así el número aproximado de estudiantes que aprenden por un método visual, auditivo o kinestésico.

Las tablas 4, 5, 6 y 7 muestran los resultados en porcentajes y en una proporción de los alumnos que se clasifican en esos estilos de aprendizaje tanto en la escuela pública como en la privada:

Escuela pública						
Estilo de aprendizaje						
Grado	Auditivo		Visual		Kinestésico	
4	8	54%	3	22%	4	23%
5	9	59%	3	19%	3	22%
6	7	44%	3	21%	5	34%

Tabla 4. Resultados escuela pública. Fuente: Propia

Estilo de aprendizaje (Escuela pública)						
Grado	Kinestésico/Visua l	Kinestésico/Auditiv o	Auditivo/Visua l	Auditiv o	Visua l	Kinestésic o
4	6	4	4	1	0	0
5	4	2	6	1	2	0
6	2	5	5	0	2	1

Tabla 5. Pregunta 7 Escuela pública. Fuente: Propia

Escuela privada						
Estilo de aprendizaje						
Grado	Auditivo		Visual		Kinestésico	
4	7	47%	4	27%	4	27%
5	8	53%	2	14%	5	32%
6	8	51%	3	19%	5	30%

Tabla 6. Resultados escuela privada. Fuente: Propia

Estilo de aprendizaje (Escuela privada)						
Grado	Kinestésico/Visua l	Kinestésico/Auditiv o	Auditivo/Visua l	Auditiv o	Visua l	Kinestésic o
4	2	1	7	3	2	0
5	0	5	9	0	0	1
6	5	2	4	1	1	2

Tabla 7. Pregunta 7 Escuela privada. Fuente: Propia

En los dos sectores se puede observar que el estilo de aprendizaje predominante es el auditivo, siguiéndolo el visual y terminando por el kinestésico.

## CONCLUSIONES

Podemos concluir que los alumnos, a pesar de desarrollar los tres estilos de aprendizaje, los resultados nos muestran que su mejor canal de percepción es el auditivo(oído), también nos atrevemos a decir que la forma de enseñar de los profesores es principalmente comunicándose con los alumnos explicando verbalmente los distintos temas que contiene la clase. Destacamos la importancia que tiene incluir a los alumnos en clase sin importar el diferente estilo de aprendizaje que desarrollen, así como también implementar diferentes técnicas para cada estilo y que con estas puedan procesar de mejor forma la información, y poder disminuir el índice de reprobación.

Muchas veces en los salones de clases se utiliza el mismo estilo de aprendizaje para todos, lo cual ha provocado que haya índice de reprobación o se les dificulte más a los niños el aprender diferentes temas; y es por eso por lo que cada institución debe de conocer el estilo de aprendizaje que más predomina en dicha institución para así evitar problemas como los ya mencionados.

Nuestro objetivo principal se cumple, ya que con el instrumento de recolección de datos se pudo identificar el estilo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes, dando a los directivos de las instituciones los resultados obtenidos para que con ello puedan tomar cartas en el asunto y dar estrategias para que los alumnos mejoren su desempeño.

## RECOMENDACIONES

Se recomendó a las instituciones tanto pública como privada el aplicar constantemente el instrumento de recolección de datos para que así ellos puedan ir monitoreando los estilos de aprendizaje de las instituciones, ya sea por grado o por grupo, y que con esto puedan tomar cartas en el asunto y diseñar estrategias para que todos los niños aprendan los temas impartidos en clase por medio de su estilo de aprendizaje, y así con esto bajarían los índices de reprobación en dichas escuelas.

Se puede hacer referencia a la *Ilustración I* donde se mencionan las diferentes formas de como el alumno puede aprender y como el docente puede impartir sus clases mediante los diferentes estilos de aprendizaje, y con esta aplicar las técnicas para los distintos temas que apliquen en cada materia.

## REFERENCIAS

Aragón García, M., & Jiménez Galán, Y. I. (Julio-Diciembre de 2009). Revista de Investigación Educativa 9. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/2831/283121714002.pdf>

Aragon, M., García, Y., & Jimenez Galan, I. (2009). DIAGNÓSTICO DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES: ESTRATEGIA DOCENTE PARA ELEVAR LA CALIDAD EDUCATIVA. REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA.

FERNÁNDEZ, L. R. (s.f.). RITMOS Y ESTILOS DE APRENDIZAJE EN EL NIVEL PREESCOLAR EN LA CORPORACIÓN INSTITUTO EDUCATIVO DEL SOCORRO. Obtenido de <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2645/1/RITMOS%20Y%20ESTILOS%20DE%20APRENDIZAJE%20EN%20EL%20NIVEL%20PREESCOLAR%20EN%20LA%20CORPORACION%20C3%93N%20INSTITUTO%20EDUCATIVO%20DEL.pdf>

Natalia, C. (2017). Emowe. Obtenido de <https://emowe.com/tipos-estilos-aprendizaje-ninos/>

PABLO, C. (s.f.). ESTILOS DE APRENDIZAJE. Obtenido de <https://cursa.ihmc.us/rid=1R440PDZR-13G3T80-2W50/4.%20Pautas-para-evaluar-Estilos-de-Aprendizajes.pdf>

VERDEJA, A. C. (2001-2006). MANUAL DE ESTILOS DE APRENDIZAJE. Obtenido de [http://biblioteca.ucv.cl/site/coleccion/manuales\\_u/Manual\\_Estilos\\_de\\_Aprendizaje\\_2004.pdf?fbclid=IwAR0j51Lqi5eX4h71F42nADgEAt0hQptWArvPdAY01lmJbejt8rhH9N5Zxs](http://biblioteca.ucv.cl/site/coleccion/manuales_u/Manual_Estilos_de_Aprendizaje_2004.pdf?fbclid=IwAR0j51Lqi5eX4h71F42nADgEAt0hQptWArvPdAY01lmJbejt8rhH9N5Zxs)



# Nariz electrónica para la detección de humo de tabaco en espacios cerrados mediante redes neuronales

Dr. Adolfo Meléndez Ramírez<sup>1</sup>, M.en A.D.N. Juan Manuel Stein Carrillo<sup>2</sup>, M. en I.S.C. Kharen Jhacer Ruiz Garduño, M. en I.S.C. Samuel Efrén Viñas Álvarez

**Resumen**—:En el presente artículo se desarrolló un sistema de reconocimiento de patrones utilizando las redes neuronales (RNA) de aprendizaje supervisado, para la detección del compuesto de benceno, monóxido de carbono que son componentes propios del humo de cigarro y que fueron detectados a través de nariz electrónica (e-nose). Se utilizó el algoritmo de aprendizaje (backpropagation) de retro-propagación y gradiente escalado conjugado con una red neuronal multicapa de tres capas. La tasa de reconocimiento de la red fue de 100% siendo este resultado aceptable debido a que el margen de error es cercano al 100%.

**Palabras clave**—Redes neuronales, (e-nose), backpropagation y reconocimiento de patrones.

## Introducción

Los primeros sistemas de olfato electrónico experimentales aparecieron a finales de los ochenta y desde ahí se han ido perfeccionando con el paso del tiempo, cabe mencionar que los avances logrados no se comparan con el funcionamiento del sistema humano. Los sistemas ASEN (narices electrónicas para aplicaciones específicas) son los sistemas que han ido evolucionando, en este trabajo se diseñó un prototipo de nariz electrónica que pertenece a la nueva generación de prototipos llamada “Freshsense” sistema diseñado para monitoreo[6].

Primeramente se define el concepto de nariz electrónica (NE): “Es un instrumento que contiene una matriz de sensores químicos, para obtener los datos de entrada y un apropiado sistema de identificación/clasificación de patrones capaz de identificar olores simples o compuestos” [6].

En este artículo se propone realizar un sistema de reconocimiento de patrones utilizando las redes artificiales FF (Feed Forward) y RBF(Funcion de Base Radial) a través de una nariz electrónica cuyo objetivo es detectar con el apoyo de sensores la presencia de gases tóxicos en lugares cerrados y una vez reconocidos en un porcentaje regular o alto permita la aspiración del humo[7].

## Nariz Electrónica

En la actualidad existen diversos proyectos tecnológicos electrónicos, que se basan en los cinco sentidos del ser humano, esto es visión, olfato, gusto, tacto y audición. La nariz electrónica es uno de esos proyectos que se ha aplicado en diversas áreas como la agroindustria, la medicina, seguridad y contaminación ambiental [10], uno de los objetivos de la nariz electrónica identificar y clasificar datos que se obtienen del mundo exterior, lo que constituye un elemento rápido y sencillo para la detección de una gama de compuestos volátiles [10] a través de diversos métodos que emplean sensores ensamblados a un sistema de adquisición de datos(DAS) para posteriormente procesar y hacer uso de redes neuronales y hacer un reconocimiento de patrones [11]. Para identificar los patrones es necesario aplicar técnicas que permitan detectar y analizar las señales que perciban los valores analógicos captados por los sensores y de esta forma generar un agrupamiento de resultados que permita a la nariz electrónica identificar los compuestos químicos de una sustancia de manera automática. [10]

## Red Neuronal Artificial

Una red neuronal artificial se define como un conjunto de unidades de procesamiento llamadas neuronas, células o nodos, interconectados entre sí por varios hilos de comunicación llamadas conexiones, con la finalidad de recibir señales de entrada, procesarlas y emitir señales de salida. [9]

<sup>1</sup>Dr. Adolfo Meléndez Ramírez es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Edo de México, Mexico. [adolfo\\_melendez@tese.edu.mx](mailto:adolfo_melendez@tese.edu.mx)

<sup>2</sup> M.en A.D.N. Juan Manuel Stein Carrillo es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Edo de México, Mexico. [jmsteinc@tese.edu.mx](mailto:jmsteinc@tese.edu.mx)

<sup>3</sup> M. en I.S.C. Kharen Jhacer Ruiz es Profesora de asignatura en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Edo de Michoacán, Mexico. [jhacerkharen@gmail.com](mailto:jhacerkharen@gmail.com)

<sup>4</sup> M. en I.S.C. Samuel Efrén Viñas Álvarez es Profesor de asignatura en la Universidad Mexiquense del Bicentenario en el Estado de México, México. [isc.samuel.vi@gmail.com](mailto:isc.samuel.vi@gmail.com)

Se compone de un conjunto de algoritmos de procesamiento interconectados funcionando en paralelo. En un nivel muy simplificado y abstracto. [1]. Los tipos de redes neurales se caracterizan por su topología, número de capas, número de neuronas, la manera en que se conectan las neuronas en cada capa, por su tipo de entrenamiento o regla de aprendizaje y manera en que se adaptan los pesos en la red [3].

Dentro de la red, las neuronas se encuentran organizadas en capas:

- Capa de entrada: Recibe los inputs del exterior. En esta capa normalmente no se procesan las señales recibidas, sino que éstas son enviadas a la capa siguiente. El número de inputs que debe utilizarse depende del problema específico que estemos considerando [8].
- Capa(s) oculta(s): Las neuronas de esta(s) capa(s) no tienen contacto con el exterior, transforman la señal recibida y la envían a la capa de salida [8].
- Capa de salida: esta capa envía la respuesta al exterior. Las neuronas de esta capa realizan una nueva transformación de la señal recibida por la capa(s) oculta(s) [8].

La validación cruzada se emplea para hacer la comprobación de la red la cual consiste en la formación de N redes distintas (donde N es el número de mediciones), mediante el uso de N-1 vectores de entrenamiento, mientras que la validación de la red entrenada se lleva a cabo mediante el uso del vector restante, excluido del conjunto de entrenamiento. El procedimiento se repite N veces hasta que los vectores son validados [2].

### **Red de Alimentación Hacia Adelante (FF)**

La red neuronal Feed-forward consiste de N1 capas que usan la función de pesos por medio de producto punto. La primera capa tiene pesos que vienen de la entrada. Cada capa subsiguiente tiene un peso que proviene de la capa anterior. La última capa es la salida de la red. Todos los pesos son inicializados de manera aleatoria. La adaptación de los pesos se hace con algún entrenamiento, el cual actualiza los pesos con la función de aprendizaje especificada. El entrenamiento termina cuando se ha alcanzado la meta definida por el usuario. [6]

### **Backpropagation**

Para entrenar una red multicapa se puede emplear el algoritmo de backpropagation (retropropagación), la red [1]backpropagation trabaja bajo el aprendizaje supervisado y por lo tanto, necesita de un conjunto de instrucciones de entrenamiento que le describa cada salida y su valor de salida esperado[13].

La propagación hacia atrás a través del Tiempo Algoritmo de Aprendizaje en una red neural puede ser definida como un conjunto de unidades de computación llamadas neuronas que están interconectados por arcos ponderados como un gráfico dirigido. El objetivo de la red de búsqueda, que puede ser visto como un cuadro negro, es calcular en la salida desde la información recibida anteriormente. [17]

El entrenamiento es el proceso iterativo y en cada interacción los pesos de los nodos se modifican usando nuevos datos del conjunto para el entrenamiento [13].

La propagación del error realizada por el BP está basada en la técnica de aproximación de gradientes descendientes que emplea el algoritmo LMS (LMS Error: Least Mean Squared Error), también denominado regla delta. Este principio basado en la pendiente del gradiente es muy simple y el más usado para el entrenamiento de RNA [4].

### **Componentes Toxicos en el Humo del Tabaco**

La planta de tabaco es originaria de América; el hombre la ha usado para inhalar el humo de sus hojas desde hace aproximadamente 2,000 años. [16]

El humo de la combustión del tabaco se divide en dos fases: fase gaseosa y fase sólida o de partículas. Algunos de los componentes en mayor cantidad que se han identificado en la fase gaseosa son los siguientes: son Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono(CO<sub>2</sub>), Metano, Propano, 2-butano, acetona, benceno entre otros [15].

Es importante mencionar que existen diversas variaciones cuantitativas de los componentes en los diferentes tipos de cigarrillos, debido a características del propio cigarrillo, tipo de filtros, factores de producción, uso de fertilizantes, métodos analíticos, etc. En la tabla 1 se resumen las características de algunos componentes del humo de cigarrillo[15].

Características	Corriente Principal	Corriente Secundaria
Tamaño de partículas	0.1 – 1.0	0.1 – 1.0
Temperatura	800 – 900 °C	600 °C
pH	6,0 – 6,7	6,0 – 6,7
O <sub>2</sub>	0,16	0,02
CO	10 – 23 mg	25 – 100 mg
NH <sub>3</sub>	50 – 130	200 – 520
HCN	400 – 500	40 – 125
Nitrosaminas	10 – 40 ng	200 – 4000 ng
Acroleina	60 -100	480 -1500
NO <sub>x</sub>	100 -600	400 -6000

Cuadro 1. Características de los diversos componentes del humo de cigarrillo en la corriente principal y secundaria.

Una corriente principal se da mediante la maniobra de aspiración que el fumador dirige hacia su propio aparato respiratorio, pasando de la cavidad oral directamente a los pulmones[15]. Una corriente secundaria se produce cuando los fumadores pasivos aspiran en humo producido por el cigarro.

Con un conjunto de sensores para la detección de es factible la identificación de la sustancia de estudio, es por ello que se utilizaron 4, de los cuales las sustancias identifican sustancias toxicas en el humo de cigarro, vease cuadro 2.

Sensor	Compuesto Químico
MQ-135	CO <sub>2</sub> ,NH <sub>3</sub> ,NO <sub>x</sub> ,CO, Alcohol,Benceno
MQ-2	H <sub>2</sub> ,LPG,CH <sub>4</sub> ,CO y humo
MQ-3	Alcohol, Benceno,CH <sub>4</sub> ,Hexano
MQ-7	CO

Cuadro 2. Sensores de gas y compuestos quimicos que detectan

Los sensores mencionados anteriormente se agregaron en un arreglo para la placa base de Arduino Mega formando la configuración de la Nariz Electrónica tal como se muestra en la Figura 1.

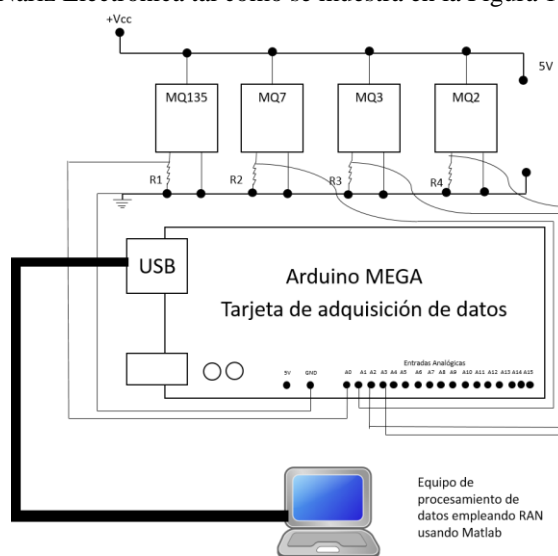


Figura 1. Diagrama de conexión usando sensores de gas y Arduino Mega.

“El MQ-2 es un sensor de gas que está compuesto por un microtubo cerámico AL2O<sub>3</sub>, Dióxido de Estaño (SnO<sub>2</sub>) de capa sensible, el electrodo de medición y el calentador se fijan en una corteza hecha por plástico y malla de acero inoxidable. El calentador ofrece condiciones de trabajo necesarias para el trabajo de los componentes sensibles. El MQ-2 con envoltura tiene 6 pines, 4 de ellos se utilizan para buscar señales y los otros 2 se utilizan

para proporcionar la corriente de calentamiento. Este sensor obtiene las concentraciones de los gases H<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>” [18]

El MQ-3 es un sensor de gas tiene alta sensibilidad y tiempo de respuesta rápido es sensible al alcohol y poca sensibilidad al benceno, una vida larga y estable su circuito de accionamiento es simple [19].

“MQ-135 se utiliza en equipos de control de calidad del aire para edificios y oficinas, es adecuado para la detección de NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, alcohol, benceno, humo, CO<sub>2</sub>, etc. Este sensor obtiene las concentraciones de los gases CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>.” [18]

MQ-7 Este sensor es de alta sensibilidad al monóxido de carbono (CO) también es sensible al H<sub>2</sub>.

Cada sensor se acopla con una resistencia de 300 ohms o potenciómetro en el pin del electrodo para crear un voltaje de salida. Esta resistencia se ajusta para establecer la sensibilidad del sensor a los diferentes compuestos o gases que se pretenden detectar.

Se ajusta el sensor a la sensibilidad de la sustancia de humo de cigarro esto es ajustando cada sensor el voltaje de salida en la resistencia de ajuste de cada sensor varía entre 0 y 5 volts y se conduce a la tarjeta de adquisición de datos (arduino mega) con el fin de obtener el valor de cada sensor en presencia de uno de los objetos. Los cuatro sensores son procesados en el arduino mega para registrar todas las variaciones y obtener la tabla de datos.

Los valores obtenidos son mapeados de 0 a 1024, esto tiene una representación de 4.9V por unidad, se toman 180 segundos para tener una muestra de 1800 datos de entradas.

En la figura 2 se muestra el arreglo de sensores que se configuraron en el Arduino mega que se utilizaron para sacar las muestras anteriormente mencionados.

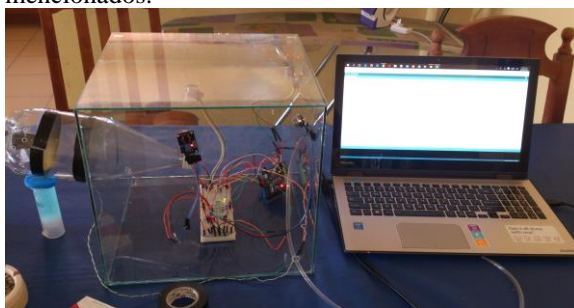


Figura 2. Conexión de sensores con sistema de adquisición de datos Arduino Mega.

### Aplicación del algoritmo

Se aplica el algoritmo de retropropagación para clasificar la salida de los datos. Las cuatro entradas se analizan y se evalúan las salidas del siguiente cuadro 3.

Z <sub>1</sub> =(1)	Z <sub>2</sub> =(0)	Z <sub>3</sub> =(0)	Z <sub>1</sub> =(0)	Z <sub>2</sub> =(1)	Z <sub>3</sub> =(0)	Z <sub>1</sub> =(0)	Z <sub>2</sub> =(0)	Z <sub>3</sub> =(1)
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Cuadro 3. Salida de los datos.

En donde de cada salida servirá para clasificar si existe una concentración de cigarro nula, baja o alta en caso de que sea detectado como alto se active la ventilación del lugar.

El trabajo se desarrolló en dos partes: concepción de la RNA y migración del diseño a una plataforma electrónica sobre lógica reconfigurable (FPGA) [12].

Las pruebas se realizaron en una cámara de concentración cerrada en el que se analizó el humo emitido por el cigarro. Los cigarros que se usaron para estas pruebas fueron Marlboro®.

### Comentarios Finales

A continuación se muestra el despliegue gráfico en Matlab donde se visualiza el conjunto de datos que fueron obtenidos en Arduino Mega, se tomaron 5400 datos que representa el 100% de datos. El 70% se emplearon para el entrenamiento, el 15% se usó para la validación y generalización de la red neuronal y el otro 15% de los datos fueron empleados para medir el desempeño de la red neuronal.

En la figura 3 se muestra el error cuadrático medio del sistema de adquisición de datos de Arduino Mega, el error es de  $1.2784e^{-007}$  que fue encontrado en la época 40.

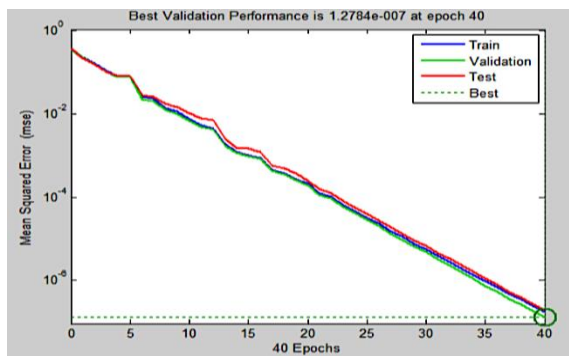


Figura 3. Error cuadrático medio obtenido en el sistema de adquisición de datos Arduino Mega.

Después de analizar los datos también se obtuvo la matriz de confusión que incluye los datos que se emplearon para el entrenamiento, validación y prueba que permite conocer si el sistema está confundiendo los niveles de gas en la cámara empleada, véase figura 4.



Figura 4. Matriz de confusión resultante de la matriz de entrenamiento, validación y prueba para el sistema de adquisición de datos Arduino Mega.

Conclusiones

Con la aplicación de las redes neuronales se puede ver que es un método confiable para la detección o predicción de un problema en específico, solo se debe de entrenar correctamente a la red para que haga la clasificación, esto se logra a través del algoritmo de lógica difusa cuya función es la que se ha mencionado.

Se deben realizar múltiples pruebas para determinar la arquitectura adecuada. El entrenamiento es largo y puede consumir varias horas de trabajo.

Con el diseño digital de la red neuronal multicapa para la detección de la presencia de humo de cigarro, se pudo observar que con el uso de dos sensores fue suficiente para la toma de muestra de 1800 datos por capa, los cuales fueron probados bajo diferentes criterios teniendo un acierto de 99.9% de los datos para las muestras dadas, las muestras que quedaron fuera no afectan a la interpretación del resultado.

Recomendaciones

Con los avances encontrados en este trabajo se fomenta el desarrollo de lenguas y otras narices electrónicas ya que su aplicación varía en función de la necesidad de aplicación.

Se propone como trabajos futuros:

- Desarrollo de aplicaciones con Java móvil y lógica difusa para el control de Robots.
- Desarrollar una nariz electrónica que no solo permita la detección de humo de cigarro si no que también pueda detectar sustancias tóxicas nocivas para la salud.
- Desarrollar aplicaciones de clasificación con el uso de la lógica difusa para la clasificación de objetos que puedan ayudar a las personas invidentes.

- Desarrollar robots móviles para la enseñanza y aprendizaje en niveles básicos.

### Referencias

- [1] S. S. M. S. a. a. S. B. Mahdi Ghasemi-Varnamkhasti, «Meat Quality Assessment by Electronic Nose (Machine Olfaction Technology),» *sensors*, vol. 9, n° 1424-8220, p. 26, 2009.
- [2] J. L. A. P. J. a. J. I. S. Teodoro Aguilera, «Electronic Nose Based on Independent Component Analysis, Combined with Partial Least Squares and Artificial Neural Networks for Wine Prediction,» *sensors*, vol. 1, n° 1424-8220, p. 18, 2012.
- [3] G. y. M. Ignacio Chacón Murguía, «Clasificación de Defectos en Madera utilizando Redes Neuronales Artificiales,» *Computación y Sistemas*, vol. 9, n° 1405-5546, p. 13, 2005.
- [4] R. C. A. S. L. J. S. P. M. Angélica Pinninghoff J., «Factores que inciden en el éxito de los estudiantes. Una propuesta desde el uso de las redes neuronales,» *researchgate*, p. 11, 2014.
- [5] G. M. C. U. A. N. Network, «Clasificación de defectos en madera utilizando Redes Neuronales Artificiales,» *Computación y Sistemas*, vol. 9, n° 1405-5546, p. 13, 2009.
- [6] C. T. R. H. y. O. F. R. Galaviz, «Clasificación de Datos de Olor de Café provenientes de una Nariz Electrónica Utilizando Redes Neuronales,» p. 15.
- [7] A. M. Ramirez, «Normalización de datos obtenidos mediante un sistema de adquisición de datos que emplea la plataforma arduino para el reconocimiento de patrones de olor mediante una red neuronal,» Agosto 2015. [En línea]. [Último acceso: 29 Abril 2016].
- [8] D. S. González, 25 Febrero 2008. [En línea]. Available: <http://eprints.ucm.es/6674/1/9902.pdf>. [Último acceso: 29 Abril 2016].
- [9] A. C. V. A. M. H. L. A. L. P. R. N. Hugo Vera Huerta, «Reconocimiento de patrones mediante redes neuronales artificiales,» *unmsm.edu*, p. 10.
- [10] I. Moreno, R. Caballero, R. Galán, F. Matía y A. Jiménez, «La Nariz Electrónica: Estado del Arte,» *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, vol. 6, n° 3, pp. 76-91, 2009.
- [11] C. J. F. Avila, J. M. Stein Carrillo y A. Melendez Ramirez, Implementación de una Nariz Electrónica para la Detección de Materia Orgánica en Desechos, Estado: Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, 2013.
- [12] U. F. M. A. ., M. J. C. D. C. a. S. P. C. Morales, «Digital Artificial Neuronal Network Implementation on a FPGA for Data Classification,» *IEEE*, vol. 13, p. 6, 2015.
- [13] P. Ponce Cruz, Inteligencia Artificial Con Aplicaciones a la Ingeniería, México: Alfaomega, 2010.
- [14] C. N.P., «IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE EVALUACIÓN,» Universidad de Valladolid, Valladolid España, 2012.
- [15] R. G. O. Martín Ruiz A, R. C. R. C y A. Hardisson, «Efectos Tóxicos del Tabaco,» *Revista de Toxicología*, vol. 21, n° 2-3, pp. 64-71, 2004.
- [16] H.R.M.A.R. Magaña, «Breves comentarios sobre la historia del tabaco y el tabaquismo,» *Instituto nacional de enfermería respiratorias*, vol. 19, n° 4, pp. 13-53, 2006.
- [17] ". G.N.I.B.a.M.M.G.I.d.E.d.I.U.C.". A.d.L.V. Isel Grau I, «Backpropagation through Time Algorithm for Training Recurrent Neuronal Networks using Variable Length Instances,» *Computación y Sistemas*, vol. 17, n° 1, pp. 15-24, 2013.
- [18] J. d. J. R. J. A. Adolfo Melendez Ramirez, «A fuzzy Inference System for the Identification,» *IEEE Latin America Transactions*, n° 7350026, p. 8, 2015.
- [19] A. M. Ramirez, «Normalización de datos obtenidos mediante un sistema de adquisición de datos que emplea la plataforma Arduino para el reconocimiento de patrones de olor mediante una red neuronal,» *Universidad Da Vinci*, p. 118, 2015.

# ANÁLISIS DE LA METACOGNICIÓN EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD DEL NORTE DE MÉXICO

Dra. Luz Marina Méndez Hinojosa<sup>1</sup>, Dra. Magaly Cárdenas Rodríguez<sup>2</sup>,  
y Mtro. César Alejandro Ortiz Páez<sup>3</sup>

## Resumen

El pertenecer a una sociedad cada vez más cambiante obliga a sus individuos a vivir en un proceso de aprendizaje permanente, lo que implica que las instituciones educativas formen a sus estudiantes como aprendices independientes, autónomos y autorregulados. Por lo que, con el objetivo de examinar los componentes de la metacognición se aplicaron el Inventario del Estado Metacognitivo (O'Neil & Abedi, 1996) y el Cuestionario de Evaluación de Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios (Gargallo, Suárez & Pérez, 2009) a una muestra de 864 estudiantes (media de edad=20.37), de una universidad del norte de México. Los resultados indicaron: alto nivel de metacognición; diferencias de género; y correlación positiva entre el promedio y la metacognición. Evidenciando el adecuado desarrollo de la metacognición en la universidad y la necesidad de abordar la variable género en los planes de estudio.

**Palabras clave:** Metacognición, autorregulación, estudiantes universitarios

## Introducción

En la educación superior, el proceso de enseñanza-aprendizaje pone mayor énfasis en el hecho de cómo se aplica el conocimiento, sobre lo que se ahí aprende y cómo se aprende (Schleicher, 2010). Esto requiere que los estudiantes no sólo aprendan contenido específico, sino que desarrollen diversas habilidades que los lleven a aprender a aprender. Lo que implica que se vuelvan independientes, autónomos y autorregulados, produciendo así, un aprendizaje continuo, reflexivo y estratégico (Hernández Rojas y Díaz Barriga, 2013; Monereo y Pozo, 2001). Como parte del proceso autorregulado, la metacognición juega un papel crucial para mejorar el pensamiento crítico y producir un aprendizaje más profundo (Van Vliet, Winnips y Brouwer, 2015).

Según Flavell (1981, 1985), este conocimiento metacognitivo comprende tres variables importantes:

- Variables personales o conocimiento de las propias capacidades cognitivas y limitaciones del aprendizaje.
- Variables de tarea o conocimiento de las características y dificultades de una tarea particular que permite la planificación y la distribución efectiva de recursos.
- Variables de estrategia o conocimiento de las ventajas o desventajas de los procedimientos en la realización de tareas, es decir, el conocimiento que facilita la planificación y supervisión de las estrategias cognitivas a utilizar.

Elosúa y García (1993) realizaron un análisis teórico de la metacognición e indicaron que se refiere a los procesos de pensamiento de la persona relacionados con su propio sistema cognitivo (contenido, procesos, capacidades, limitaciones) y a los efectos reguladores que este conocimiento puede tener en su actividad (Weinert y Kluwe, 1987), por lo que diferenciaron dos componentes de la metacognición:

- Conocimiento de saber: que incluye conocimiento de qué, conocimiento de cómo y conocimiento de cuándo y dónde.
- Control del conocimiento: que incluye la planificación y aplicación del conocimiento, supervisión y evaluación.

Igualmente, Weinert y Kluwe (1987), mencionan que la metacognición va más allá del conocimiento sobre el propio conocimiento y afirman que es esencial el control de éste.

Para O'Neil y Abedi (1996) una persona es consciente del proceso de las siguientes maneras (pp. 3-4):

- Planificación: se debe tener una meta (asignada o autodirigida) y un plan para lograr la meta.
- Automonitoreo: se necesita un mecanismo de autoverificación para monitorear el logro de la meta.

<sup>1</sup> La Dra. Luz Marina Méndez Hinojosa es Profesora de Psicología Educativa en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México. [luz.mendezhn@uanl.edu.mx](mailto:luz.mendezhn@uanl.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Magaly Cárdenas Rodríguez es Profesora de Psicología Educativa en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México [magaly.cardenasrd@uanl.edu.mx](mailto:magaly.cardenasrd@uanl.edu.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. César Alejandro Ortiz Páez es Profesor de Aplicación de Tecnologías de Información en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México [cesar.ortizpz@uanl.edu.mx](mailto:cesar.ortizpz@uanl.edu.mx)

- Estrategia cognitiva: se debe tener una estrategia cognitiva o afectiva para monitorear la actividad intelectual independiente o dependiente del dominio.
- Conciencia: el proceso debe de ser consciente para el individuo.

Los estudiantes pueden describirse como autorregulados en función del grado en que son metacognitivos, motivadores y conductualmente activos en su propio proceso de aprendizaje (Zimmerman, 1986, 1989). Como se puede ver, la metacognición es un componente crucial de la autorregulación e indispensable en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por lo cual surgió el interés de analizarla en la última institución de educación formal para la mayoría de quienes aspiraran a tener una profesión: la universidad; así el objetivo de este estudio es examinar los componentes de la metacognición en estudiantes universitarios.

### Descripción del Método

#### Diseño

El presente estudio *expost facto* está enmarcado en el enfoque cuantitativo de investigación.

#### Participantes

La muestra consistió en estudiantes universitarios, matriculados desde el primer hasta el décimo semestre en una universidad pública del norte de México, con edades comprendidas entre 17 y 75 años ( $M = 20.37$ ;  $D.T = 4.011$ ), el 64.6% de los estudiantes eran mujeres y 35.4 % eran hombres. El muestreo no fue proporcional por las facultades, tuvo una selección de muestra incidental. La distribución por facultad se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1. Distribución de la muestra por facultad**

Facultad	Porcentaje
Facultad de Contaduría Pública y Administración	11.5
Facultad de Derecho y Criminología	8.8
Facultad de Organización Deportiva	13.3
Facultad de Ciencias Biológicas	12.8
Facultad de Psicología	38.1
Facultad de Nutrición	10
Facultad de Trabajo Social	5.5

#### Instrumentos

*Inventario del Estado Metacognitivo* (O'Neil y Abedi, 1996). Se utilizó una adaptación al español del *State Metacognitive Inventory* de O'Neil y Abedi (1996) realizada por los autores del presente estudio, pero que aún no ha sido publicada. Dicha adaptación conserva los ítems presentados en la versión original, pero la estructura factorial inicial no fue confirmada por lo que las dimensiones han cambiado. Las opciones de respuesta fueron: mucho, moderadamente, algo y nada, con un recorrido de 4 a 1. La escala en su adaptación está compuesta por tres dimensiones: Conciencia (ítems 1,2,3,4,5), Planeación (ítems 7,8,10,11,12,16,17,20) y Automonitoreo (ítems 6,9,13,14,15,18,19).

*Subescalas de Estrategias Metacognitivas del Cuestionario de Evaluación de Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios* (CEVEAPEU) de Gargallo, Suárez-Rodríguez y Pérez-Pérez (2009). Las subescalas de Estrategias Metacognitivas son: Conocimiento de objetivos y criterios de evaluación (ítems 30,31), Planificación (ítems 32, 33,34,35), Autoevaluación (ítems 29,36,39) y Control y Autorregulación (ítems 37,38,40,41,42,43). Los ítems son tipo Likert con un recorrido de 5 a 1.

#### Procedimiento

Antes de aplicar el instrumento se solicitó el consentimiento de los directores de facultad, profesores y estudiantes. En todo momento se insistió en que la información obtenida sería tratada con total discreción, asegurando el anonimato de los participantes. La aplicación se llevó a cabo en las aulas y fue autoadministrada.

#### Análisis de datos

Para aplicar examinar los componentes de la metacognición se asignaron en un primer momento tres niveles de interpretación de cada dimensión de los instrumentos aplicados. A continuación se obtuvieron las medidas de tendencia central para cada dimensión. Se analizó por medio de la *t* de student si existían diferencias de género y se obtuvo la correlación, por medio de la *r* de Pearson entre las diferentes dimensiones de la metacognición y el promedio.



## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En un primer momento, en las tablas 2 y 3 se presentan los niveles de cada uno de los componentes de la metacognición en las subescalas aplicadas.

Tabla 2. Niveles de interpretación para el *Inventario del Estado Metacognitivo* (O'Neil y Abedi, 1996)

	Bajo	Medio	Alto
Conciencia	5-9	10-14	15-20
Planeación	8-15	16-23	24-32
Automonitoreo	7-13	14-20	21-28

Tabla3. Niveles de interpretación para el CEVEAPEU de Gargallo, Suárez-Rodríguez y Pérez-Pérez (2009)

	Bajo	Medio	Alto
Conocimiento de objetivos y criterios de evaluación	2-4	5-7	8-10
Planificación	4-8	9-14	15-20
Autoevaluación	3-6	7-10	11-15
Control y Autorregulación	6-13	14-21	22-30

Las medidas de tendencia central se muestran en la Tabla 4, pero para su interpretación es preciso revisar las dos tablas anteriores.

Tabla 4. Medidas de tendencia central para los diferentes elementos de la metacognición

	Media	Mediana	Moda	D.E.	Min	Max.
Planeación (Inventario del Estado Metacognitivo)	27.32	28.00	32	3.662	14	39
Automonitoreo (Inventario del Estado Metacognitivo)	22.70	23.00	24	3.572	10	32
Conciencia (Inventario del Estado Metacognitivo)	17.75	18.00	20	2.054	8	23
Autoevaluación (CEVEAPEU)	12.64	13.00	12	1.848	4	18
Conocimiento de objetivos y criterios de evaluación (CEVEAPEU)	8.24	8.00	8	1.463	3	11
Planificación (CEVEAPEU)	14.26	14.00	14	2.855	4	20
Control y Autorregulación (CEVEAPEU)	25.08	25.00	24	3.507	6	30
Inventario del Estado Metacognitivo (Escala Total)	72.71	74.00	88	10.085	34	103
CEVEAPEU (Subescala Estrategias Metacognitivas)	35.15	35.00	34	4.623	16	46

Para analizar la metacognición también se obtuvo la correlación de ésta con el promedio.

Tabla 5. Relación del Promedio obtenido del Estudiante con los elementos de la Metacognición

Subescala	Promedio	
	Correlación de Pearson	Significancia Bilateral
Planeación	.140**	.000
Automonitoreo	.119**	.002
Conciencia	.156**	.000
Autoevaluación	.042	.272
Conocimiento de objetivos y criterios de evaluación	.053	.167
Planificación	.011	.771
Autorregulación	.018	.645
Inventario del Estado Metacognitivo (Escala Total)	.130**	.001
CEVEAPEU (Subescala Estrategias Metacognitivas)	.042	.272

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

Igualmente, se trató de caracterizar la metacognición examinando las diferencias de género en las diversas subescalas obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Diferencias significativas por subescala

Subescala	Prueba de Levene			t de Student		
		F	Sig	t	gl	Sig
Planeación (Inventario del Estado Metacognitivo) Media mayor mujeres	Varianzas iguales	3.704	.055	-2.631	821	.009
	No Varianzas iguales			-2.567	555.316	.011
Automonitoreo (Inventario del Estado Metacognitivo) Media mayor mujeres	Varianzas iguales	.003	.959	-2.085	835	.037
	No Varianzas iguales			-2.096	607.566	.036
Conciencia (Inventario del Estado Metacognitivo) Media mayor mujeres	Varianzas iguales	6.777	.009	-3.785	837	.000
	No Varianzas iguales			-3.677	567.390	.000
Autoevaluación (CEVEAPEU) Media mayor mujeres	Varianzas iguales	.025	.874	.309	845	.758
	No Varianzas iguales			.308	611.293	.758
Conocimiento de objetivos y criterios de evaluación (CEVEAPEU) Media mayor hombres	Varianzas iguales	.238	.626	.185	849	.853
	No Varianzas iguales			.184	600.665	.854
Planificación (CEVEAPEU) Media mayor hombres	Varianzas iguales	9.247	.002	2.408	847	.016
	No Varianzas iguales			2.333	563.017	.020
Autorregulación (CEVEAPEU) Media mayor mujeres	Varianzas iguales	4.315	.038	-1.389	839	.165
	No Varianzas iguales			-1.319	521.702	.188

Inventario del Estado Metacognitivo (Escala Total) Media mayor mujeres	Varianzas iguales	.192	.662	-2.155	807	.031
	No Varianzas iguales			-2.147	570.790	.032
CEVEAPEU (Subescala Estrategias Metacognitivas) Media mayor hombres	Varianzas iguales	1.303	.254	1.625	843	.105
	No Varianzas iguales			1.584	572.363	.114

### Discusión y Conclusiones

El objetivo del presente estudio fue examinar los componentes de la metacognición y para ello se establecieron niveles de desarrollo para los puntajes obtenidos en las escalas, se relacionó con el promedio y se analizó si existían diferencias significativas de género.

Respecto al nivel en el cual se encuentran los estudiantes de la universidad del norte del país, acorde con el Inventario del Estado Metacognitivo y el CEVEAPEU se encuentran en un nivel alto en todas las dimensiones.

Referente a la relación de la metacognición con el promedio se encontró una relación positiva y significativa entre las dimensiones de Planeación, Automonitoreo y Conciencia del Inventario del Estado Metacognitivo, lo cual concuerda con lo presentado por Rosário, Pereira, Högemann, Núñez, Figueiredo, Núñez, Fuentes y Gaeta (2014), quienes afirmaron que el proceso metacognitivo como parte de la autorregulación tiene un efecto positivo significativo en el rendimiento de los estudiantes.

Para terminar de caracterizar a la metacognición las diferencias de género indicaron que el sexo femenino fue superior de forma significativa en los componentes Planeación, Automonitoreo y Conciencia del Inventario del Estado Metacognitivo y en el CEVEAPEU en la dimensión Planificación los hombres obtuvieron un puntaje mayor, indicando la t de student diferencias significativas.

### Recomendaciones

Si se desea analizar en detalle el constructo de metacognición, se recomienda para futuras investigaciones el aplicar los instrumentos aquí utilizados en conjunto con el diseño de actividades de aprendizaje y evaluación que impliquen las fases mencionadas en este documento.

Igualmente, se anima al desarrollo de investigaciones relacionadas en licenciaturas de ciencias exactas, ya que probablemente las diferencias de género en sus disciplinas no serían tan notorias.

### Referencias Bibliográficas

- Eloussa, M. R. and E. García. 1993. *Estrategias para enseñar y aprender a pensar*. Madrid, España: Narcea Ediciones.
- Flavell, J. H. 1981. "Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry". In *Contemporary Readings in Child Psychology*, edited by H. Parke, 906-911. New York, USA: McGraw Hill.
- Flavell, J. H. 1985. *Cognitive Development*. New York, USA: Prentice-Hall.
- Gargallo, B., J. M. Suárez-Rodríguez, and C. Pérez-Pérez. 2009. El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *Relieve 15*(2), 1-31.
- Monereo, C. and J. Pozo. 2001. ¿En qué siglo vive la escuela? El reto de la nueva cultura educativa. *Cuadernos de Pedagogía*, 298, 50-56.
- O'Neil, H. and J. Abedi. 1996. *Reliability and Validity of a State Metacognitive Inventory: Potential for Alternative Assessment*. Los Angeles, CA: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST).
- Rosário, P., A. Pereira, J. Högemann, A. R. Nunes, M. Figueiredo, J. C. Núñez, S. Fuentes, and M. L. Gaeta. 2014. Autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática en revistas de la base scielo. *Universitas Psychologica*, 13(2), 781-798. Doi:10.11144/Javeriana.UPSY13-2.aars
- Schleicher, A. 2010. The case for 21st-century learning. Retrieved August, 30, 2018 from <http://www.oecd.org/general/thecasefor21st-centurylearning.htm>
- Van Vliet E. A., J. C. Winnips, and N. Brouwer. 2015. Flipped-Class Pedagogy Enhances Student Metacognition and Collaborative-Learning Strategies in Higher Education But Effect Does Not Persist. *Life Sciences Education*, 14, 1-10. doi: 10.1187/cbe.14-09-0141
- Weiart, F. E. and R. H. Kluwe. 1987. *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale: LEA.
- Zimmerman, B. J. 1986. Development of self-regulated learning: Which are the key subprocesses?. *Contemporary Educational Psychology*, 16, 307-313.
- Zimmerman, B. J. 1989. "Models of self-regulated learning and academic achievement". In *Self-regulated learning and academic achievement: theory, research, and practice* by B. J. Zimmerman and D. H. Schunk, pp. 1 -25. New York, USA: Springer.

### Notas Biográficas

La **Dra. Luz Marina Méndez Hinojosa** es Doctora en Educación por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesora-Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León con Reconocimiento al Perfil Deseable PRODEP. Sus líneas de investigación son: Innovación Educativa, Desarrollo de Estrategias de Enseñanza Innovadoras y Evaluación Educativa.

La **Dra. Magaly Cárdenas Rodríguez** es Doctora en Educación por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesora-Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León con Reconocimiento al Perfil Deseable PRODEP. Sus líneas de investigación son: Innovación Educativa, Desarrollo de Estrategias de Enseñanza Innovadoras y Evaluación Educativa.

El **Mtro. César Alejandro Ortiz Páez** es Maestro en Docencia por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor-Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Sus líneas de investigación son: Innovación Educativa, Desarrollo de Estrategias de Enseñanza Innovadoras y Evaluación Educativa.

# UNA PROPUESTA PEDAGÓGICA DE LA ÉTICA PARA EL DERECHO

José Ángel Méndez Rivera<sup>1</sup>, Amado Ceballos Valdovinos<sup>2</sup>

## ABSTRACT

**En el contexto de la enseñanza del Derecho, se pueden plantear básicamente tres formas de abordar éticamente el derecho: el Iusnaturalismo, el positivismo y el realismo, a las que se le pueden aplicar también tres formas de ver la ética, para el Iusnaturalismo, la ética Kantiana de la Dignidad Humana; para el Positivismo la ética Dialógica o del consenso; para el Realismo la ética de la responsabilidad individual funcional.**

**PALABRAS CLAVE: Iusnaturalismo; Positivismo; Realismo; Corrientes éticas; Derechos Humanos; Ética Dialógica; Ética de la responsabilidad.**

## INTRODUCCIÓN.

Se suele decir que el derecho, la moral y la ética constituyen tres conceptos análogos y unidos en su fundamento. En cuanto a su cimiento se dice que en los tres conceptos subyace una idea común, que es la justicia. En el caso del Derecho, este es el Instrumento legal coactivo de una justicia con valor social (Méndez en Vidaurri 2014:41), mientras que en la justicia con valor moral, ésta se fundamenta en una convicción personal que tiene que ver con la conciencia moral y el carácter del ser humano.

Así, el Derecho va directamente al comportamiento social y tiende a buscar el orden en la convivencia social y contiene amenaza y sanción. Entonces el Derecho como justicia con valor social, se establece para asegurar un orden entre personas y en la sociedad. En tanto que la justicia como valor moral, establece un orden o paz interior personal de acuerdo a las convicciones morales de cada persona (Ibidem: 106).

La justicia como valor moral se realiza según la corriente ética de que se trate; aceptando que es la justicia la esencia de las diversas corrientes, así en la ética aristotélica la justicia se construye a partir de las virtudes naturales o humanas; en la ética escolástica se construye a partir de virtudes humano teologales; en la ética Kantiana a partir de la dignidad humana; en la ética discursiva dialógica o de la responsabilidad colectiva a partir del consenso democrático; en la ética de la plena libertad propuesta por Savater a partir de la plena responsabilidad individual; en la ética material se construye la justicia desde los valores y en la ética planetaria o ambiental se construye desde la dignidad de todo ser vivo (Ibidem:119).

El derecho debe estar fuera de la ética moral, entendida ésta como justificación de mi convicción personal interna que traza normas de conducta frente al prójimo en general, al margen de toda coacción externa y que dirige la voluntad hacia lo justo como actitud, más allá aún de lo que exija la propia norma jurídica. Así por ejemplo puedo tener como convicción moral, ayudar al desvalido o socorrer al necesitado, pero si no lo hago, no existe una sanción jurídica que me obligue hacerlo, más allá del reproche de mi propia conciencia.

En cambio el derecho no debiera colocarse fuera de la ética jurídica que genera argumentos de carácter jurídico, como exposición de motivos para legislarlo o como justificación para aplicarlo, desde la corriente ética que corresponda según la materia del derecho de que se trate, con lo que las decisiones jurídicas pasan de una dimensión de pura legalidad a una dimensión de legitimidad ética, con lo cual, la coactividad del derecho no desaparece pero sí disminuye en aras de una mayor legitimidad del sistema jurídico en su conjunto, por que apela no sólo a la ley, sino también a la justicia como presupuesto ético fundante, particularmente cuando se trata de derechos humanos.

<sup>1</sup> Profesor Investigador de la Facultad de Derecho de la Universidad de Colima, con el grado de Doctor en Derecho con Nivel I del SNI, pertenece al Claustro de Profesores del Doctorado Interinstitucional en Derecho de ANUIES.

<sup>2</sup> Profesor Investigador de Tiempo completo (PTC) en la Facultad de Derecho de la Universidad de Colima, Doctorante en Estudios mexicanos con investigación en Cultura Jurídica, Perfil Deseable PRODEP

En el contexto de la enseñanza del Derecho, se pueden plantear básicamente tres formas de abordar éticamente el derecho: el Iusnaturalismo, el positivismo y el realismo, a las que se le pueden aplicar también tres formas de ver la ética, para el Iusnaturalismo, la ética Kantiana de la Dignidad Humana; para el Positivismo la ética Dialógica o del consenso; para el Realismo la ética de la responsabilidad individual funcional; de tal suerte que utilizando las corrientes éticas de manera diferenciada aceptamos una relatividad ética para el derecho, entendida tal relatividad como perspectivas epistémicamente diferenciadas y no como subjetivismo.

## EL RELATIVISMO ÉTICO COMO OBJETIVISMO JURÍDICO

El objetivismo ético tradicional u ordinario es, como sabemos ( Audi. 1991:719-20), una teoría que sostiene la existencia de entidades éticas naturales. Mientras que el objetivismo en perspectiva o relatividad ética como resultado de la descripción anterior de las tres clases de teorías relativistas y en cualquiera de sus tres acepciones o variantes en sentido ético jurídico, nos lleva a diferenciarlo del objetivismo ético ordinario.

Los defensores del objetivismo ético ordinario suelen sostener que nuestro conocimiento (o conocimiento básico) de las entidades éticas naturales está dado o se puede alcanzar de una vez por todas. En cambio, en la relatividad ética se sostiene que nuestro conocimiento de las entidades éticas naturales, al igual que nuestro conocimiento de la naturaleza o de la sociedad, va cambiando a lo largo de la historia.

Es corriente entre los partidarios del objetivismo ético ordinario afirmar que las entidades éticas naturales son inmutables. Frente a esta postura, la relatividad ética, u objetivismo ético en perspectiva, sostiene que las entidades éticas naturales son variables conforme a cada corriente ética. También es común entre casi todos los defensores del objetivismo ético ordinario afirmar que existe un único conjunto de entidades éticas naturales, o que los diversos conjuntos de entidades éticas naturales existentes son reducibles a un único conjunto, en virtud de algún principio unificador. Frente a ello, la relatividad ética en perspectiva, afirma que existen varios conjuntos de entidades éticas naturales, inspiradas en principios diversos, y que dichos conjuntos son irreducibles entre sí, aún cuando a veces pudieran ser compatibles.

Y, aunque sea insistir en lo mismo, conviene subrayar que las entidades éticas en perspectiva, de que hablan las teorías relativistas no son creadas por los hombres, sino que son perspectivas de la misma realidad natural humana, como la dignidad humana Kantiana, la necesidad humana dialógica de la ética discursiva o el sentido de la responsabilidad humana existencial, y que se adecuan a las normas positivas del derecho que va cambiando con la historia (Agüero.2014: 136-138)

## EL IUSNATURALISMO DE LA ÉTICA KANTIANA EN LA OBJETIVIDAD DE LOS DERECHOS HUMANOS

El Iusnaturalismo al ser conjunto de normas que están en la naturaleza humana y que son válidas por sí mismas, han de cumplirse siempre. Se fundamenta así la existencia del Derecho como algo natural, entendido como ordenamiento que brota y se funda en la naturaleza humana de vida virtuosa interior que lleve a lo justo, particularmente desde una ética aristotélico-tomista en el mundo occidental Judeo-Cristiano, buscando que el derecho refleje exteriormente esa vida virtuosa, de manera esencial, como iusnaturalismo ontológico que mantiene la premisa, de que el Derecho natural es el “ser” del Derecho, de tal forma que el Derecho positivo, para ser Derecho, tiene que ajustarse a lo justo del Derecho natural, si no, entonces no es derecho y por lo tanto no debe ser obedecido e incluso combatido, al grado de que bajo esta postura quedaría legitimada cualquier rebelión social o hasta revolucionaria, postura esta que daría nacimiento en América Latina a la llamada teología ética de la liberación.

Existe también el iusnaturalismo deontológico en la ética Kantiana de la dignidad humana, desde el que se puede mantener la premisa, de que el Derecho natural es el “deber ser justo” del Derecho positivo, sin negar validez jurídica al derecho positivo si no materializa lo justo natural, sin embargo aun cuando de inicio deba ser obedecido dicho derecho, debe impugnarse para no se aplique o para dejarse sin efecto, bajo los cánones naturales de lo justo en la dignidad humana y que en la praxis da nacimiento a la prevalencia de los derechos humanos y al principio pro persona.

El principio pro persona (Castilla 2017 en línea), es y debe ser un importante instrumento para el juzgador. Sin lugar a duda, es un principio que debiera ser observado por el legislador a fin de no crear normas regresivas-limitantes de

la protección y vigencia de los derechos humanos. Este principio, tiene dos manifestaciones o reglas principales: preferencia de normas y preferencia interpretativa. La preferencia de normas se manifiesta de dos maneras: a) la preferencia de la norma más protectora y, b) la de la conservación de la norma más favorable. La preferencia interpretativa a su vez tiene dos manifestaciones: a) la interpretativa extensiva y, b) la interpretativa restringida.

*La preferencia de normas del principio pro persona* (Ibidem), se presenta cuando a una determinada situación concreta le es posible aplicar dos o más normas vigentes. Esta regla aporta una solución práctica de gran importancia, ya que desplaza la tradicional discusión del conflicto entre las normas de origen internacional y las de origen interno, superando con ello el debate doctrinal entre tradiciones monistas, dualistas o coordinadoras. Asimismo, ayuda a superar otro tradicional debate relacionado con la jerarquía de las normas, pues teniendo como fin último la protección de los derechos de la persona en sentido ético- jurídico, lo que importa es la aplicación de la norma que mejor dé vigencia a la dignidad humana propia de derechos humanos en sentido kantiano, sin importar la posición que ocupe en el entramado jurídico.

Esta regla de preferencia de normas, cuando se manifiesta mediante la aplicación de la *norma más protectora*, entre normas vigentes, permite al juez o intérprete legal seleccionar de entre varias normas concurrentes o al menos de entre dos normas, aquella que su contenido ofrezca una protección más favorable a la persona o aquella que contenga de manera más especializada la protección que se requiere para el individuo o víctima en relación con sus derechos humanos.

La otra regla de preferencia de normas, se manifiesta mediante la *conservación de la norma más favorable*, entre una norma vigente y la que ha sido derogada por la vigente, ya se trate de igual o inferior jerarquía, ya sea de manera expresa o tácita, con el fin de proteger con la norma derogada de mejor manera, la dignidad humana.

La aplicación del principio pro persona para estos casos conlleva que la norma posterior y vigente que ofrece una menor protección o impone mayores restricciones al ejercicio de un derecho humano, se inaplica sin importar si es de igual, menor o incluso mayor rango jerárquico, si se atiende a una ética jurídica de un jusnaturalismo que está por encima de la norma positiva, cuando se trata de optimizar la dignidad humana en los derechos humanos

*La preferencia interpretativa* (Ibidem), del principio pro persona, que es la otra de sus reglas o manifestaciones, a diferencia de lo anterior, no implica la disyuntiva de aplicar una norma de entre varias posibles. Aquí, el juzgador o intérprete jurídico se encuentra frente a una norma de derechos humanos, con contenido de derechos humanos o que sirve para proteger derechos humanos, respecto a la cual se pueden hacer varias interpretaciones en sentido ético-jurídico. Es decir, hay una norma que protege derechos humanos y una pluralidad de posibles interpretaciones de dicha norma, o bien, una pluralidad de significados, contenidos y alcances en el contexto de una racionalidad Kantiana de la dignidad humana.

En el caso de *la preferencia interpretativa extensiva* (Ibidem), implica su más amplia interpretación para que los derechos humanos se ejerzan optimizando la dignidad humana. Sin olvidar que los derechos humanos positivizados son un conjunto de normas constitucionales, legales, convencionales y consuetudinarias que sólo enuncian el contenido y alcance de los derechos; pero esos enunciados son un piso y no un techo de su contenido y alcance para su ejercicio. Techo ético-jurídico que debe alcanzar justamente la preferencia interpretativa extensiva

*La preferencia interpretativa restringida* (Ibidem), implica que cuando se establecen restricciones permanentes al ejercicio de derechos o suspensión temporal de tales derechos, por ejemplo en el caso de sanciones penales o administrativas, la norma debe ser interpretada de tal manera que se limite o restrinja lo menos posible dicho ejercicio. En ese tenor, se debe adoptar la interpretación que mejor haga permanecer el derecho, que tutela a la persona, aun cuando resulte necesario establecer limitaciones al ejercicio de ese derecho. Es decir, que ante un caso concreto en el que por condiciones extraordinarias se tenga que imponer una restricción al ejercicio de un derecho humano determinado, el juzgador o intérprete legal debe optar por la interpretación que menos reduzca la esencia de dicho derecho.

Lo anterior no implica que los derechos humanos no puedan ser restringidos o suspendidos, sino más bien que las restricciones que se establezcan, al momento de ser evaluadas, sean sólo aquellas estrictamente necesarias para el fin que se busca y que menos limiten el ejercicio de los derechos humanos, como ejemplo, pensemos en las consecuencias que la preferencia interpretativa restringida puede tener, en el caso de la responsabilidad penal, en que puede haber concurso de tipos penales en una misma conducta.

## LA ÉTICA DE LA RESPONSABILIDAD COLECTIVA O DEL CONSENSO EN EL POSITIVISMO OBJETIVO DEL DERECHO CONSTITUCIONAL.

En el Positivismo jurídico, se defiende la preeminencia de la ley como fuente del Derecho. Desde este planteamiento, se entiende por Derecho el conjunto de normas que emanan del poder estatal. Esta es la concepción del Derecho más propia del mundo occidental en la racionalidad moderna, siendo su máximo representante Hans Kelsen.

Se trata de una concepción que sólo reconoce como Derecho el dictado por el legislador, marginando las valoraciones morales o la realidad social. No obstante, la preeminencia de la ley estatal no descarta la existencia de otras fuentes de producción del Derecho como la costumbre o la jurisprudencia, sin embargo, éstas quedarán siempre supeditadas a la interpretación de la ley y tendrán validez como fuente jurídica dentro de los límites que la propia ley establezca, por lo que, para superar esos límites se hace necesario agregar también una fuente ética particularmente al positivismo constitucional. La justificación ética del positivismo jurídico constitucional (Campbell 1989: 37), la podemos encontrar en la ética dialógica y sólo para las normas jurídicas que pasen por el referéndum, particularmente las normas constitucionales que definen por propia naturaleza el modelo de cada sociedad, ya en forma prescriptiva o ya de manera descriptiva.

La teoría ética de Habermas (Habermas 2000: en línea) indaga en el lenguaje y en las situaciones diversas de comunicación entre las personas. Habermas estudia y enuncia una serie de principios y reglas que deben darse en todo diálogo para que pueda desarrollarse y concluir desde un interés moral mutuo. Un diálogo que sigue dichos principios y reglas es un verdadero discurso moral, o simplemente "discurso", como lo llama, abreviando. Para Habermas por tanto, las normas del "discurso", tal como él las concibe, son normas éticas a las que debemos comprometernos para tender a una situación ideal de comunicación moral.

Resumiendo dichas normas en los siguientes aspectos: a).- No se debe excluir del diálogo a ninguna persona que manifieste tener intereses en el problema sobre el que se dialogue. b) - Una vez en el diálogo todos los interesados tienen igual derecho a la palabra, sin ser coaccionados cuando hablen. C)- Ha de comprobarse colectivamente que la conclusión o norma moral concreta a la que se llegue después del diálogo sea asumida por todos los afectados. Es decir, que todos los que tengan relación con la norma concreta acepten las consecuencias de estar bajo la misma.

Habermas piensa que estas condiciones ideales son importantísimas para construir nuestras sociedades democráticas y plurales desde una fundamentación moral sólida, que podría sustentarse en el ejercicio del referéndum constitucional que daría plena validez ética a toda norma constitucional, aun cuando en el caso del constitucionalismo mexicano hay autores (Wong 2010:977), que consideran que la ratificación popular por referéndum en la doctrina constitucional, tanto clásica como actual, llevaría a una tensión entre legalidad y legitimidad y la diferencia entre Poder Constituyente y poderes constituidos, se diluiría.

Esta corriente del constitucionalismo mexicano (Ibidem), sostiene que el Estado constitucional se basa en dos pilares fundamentales: el principio jurídico democrático y el principio de supremacía constitucional, ya que hay muchos casos en la historia, en que el principio y el fin de las constituciones tienen lugar por vía revolucionaria o violenta, que al cambiar el orden jurídico establecido le otorga legitimidad. Para esta postura, esto sucedió en México, cuyas constituciones del siglo XIX fueron resultado de cambios, casi siempre violentos, de regímenes de gobierno, y que siglo el XX, "parió" la constitución todavía vigente de 1917, producto de la primera revolución del siglo en 1910, y que fue aceptada por amplios sectores de la sociedad mexicana.

Las anteriores posturas de la llamada doctrina constitucional, evidencian la visión positivista que suelen tener los textos constitucionales, lo que es entendible por la naturaleza misma que tiene la Constitución en el sentido de ser la norma primaria de la seguridad jurídica y el documento político-jurídico que define el modelo ideológico de una sociedad democrática, siendo justamente la democracia, la instancia de mediación que resuelve la tensión entre legalidad y legitimidad, estableciendo mediante la ética dialógica el puente entre Poder Constituyente y Poderes constituidos, pues sin esa instancia ético-dialógica que se lograría mediante el referéndum constitucional, entre el poder constituyente y el pueblo titular de la soberanía constitucional, como ocurre ya en gran parte de las constituciones del mundo; pues al no estar el poder constituyente legitimado por el referéndum que le legitima éticamente en la soberanía popular; queda más bien diluido en los mismos poderes constituidos y su existencia es meramente formal.



## EL REALISMO OBJETIVO EN LA ÉTICA DE LA RESPONSABILIDAD INDIVIDUAL FUNCIONAL EN EL DERECHO PENAL

En la ética savateriana (Huerta y Aguilera 2010, en línea), la Libertad se resume en la frase “Haz lo que quieras”, la cual no significa que el hombre haga lo primero que se le venga en gana; esto sería seguir un mero capricho y la Libertad en este sentido no sería ejercida. Con el Haz lo que quieras, parece que se está dando una orden; es una orden para actuar libremente: Al cumplirla, se la desobedece y, al obedecerla, se la cumple. La aparente contradicción que encierra ese, “haz lo que quieras”, no es sino el reflejo del problema esencial de la Libertad misma: a saber, que no somos libres de ser libres, que no tenemos más remedio que serlo. ¿Y si decimos que estamos hartos y que no queremos seguir siendo libres?, dice Savater (Ibidem), que aunque obedezcamos a otro o nos dejemos llevar por otros, ello no implica renunciar a elegir, ya que habremos elegido no elegir.

Savater, al hablar de conciencia, rechaza la permisividad porque "no todo da igual". Uno de los aspectos de la Libertad en la concepción savateriana es *la responsabilidad*, como el reverso de la medalla de la Libertad, pues Libertad y responsabilidad van estrechamente unidas, porque una sin la otra no pueden existir (Ibidem).

La responsabilidad es imprescindible para ejercer la libertad, porque sin responsabilidad no se puede articular ninguna libertad en ningún tipo de sociedad que se precie de ser justa y por la tanto feliz, si aceptamos que cualquier ética propone la justicia como el camino para ir libremente tras esa gran utopía llamada felicidad. Asumir nuestra Libertad pues, supone aceptar nuestra responsabilidad por lo que hacemos, incluso por lo que intentamos hacer o por consecuencias indeseadas de nuestros actos.

La Libertad sin la responsabilidad no se puede entender porque la responsabilidad es la que confirma que el hombre es libre. La Libertad del hombre es limitada por el hecho de que su misma naturaleza es limitada; el hombre no puede elegir lo que le sucede, es decir, no elige nacer en tal o cual lugar; no elige a sus padres, no elige ser hombre o mujer, o el momento de la historia; el hombre no puede elegir estos aspectos de su existencia; no puede elegir lo que le pasa, pero sí puede elegir el cómo proceder ante aquello que le pasa. Irresponsabilidad y Libertad no son equivalentes, puesto que la Libertad se da en medio de seres humanos, ante quienes se tiene que responder por cada uno de nuestros actos, ya que éstos de alguna forma afectan la libertad de otros, pero ciertamente la responsabilidad en sentido individual va de la mano de una libertad real y no supuesta, ni siquiera por la propia norma jurídica de carácter penal, que es la que más restringe la libertad en sentido físico-ontológico, por ello se hace necesario explorar el llamado realismo jurídico para identificar hasta donde se nos puede imputar responsabilidad por el ejercicio “Irresponsable” de nuestra libertad

El realismo jurídico entiende que la libertad no puede lograrse a través de los métodos normativistas tradicionales, como Iusnaturalismo y positivismo, sino a través de la adecuación a las exigencias y aspiraciones de libertad de los ciudadanos que viven inmersos en una realidad social en constante cambio. De esta manera, un Derecho dinámico, flexible, adaptable a la realidad social de cada lugar y de cada momento puede exigir una responsabilidad real y no formalmente supuesta, como suele hacerlo un conjunto de normas anquilosadas y petrificadas por la dificultad para su adecuación a las necesidades de cada realidad social.

Dice Alf Ross representante del realismo escandinavo (Hierro: 1981: 39), que los principios empiristas en el campo del derecho, hasta sus conclusiones últimas llevan a la idea de una experiencia metodológica en el estudio de la ciencia jurídica, que siga los tradicionales patrones de observación y experimentación que inspiran a toda la ciencia empírica moderna. De ello surge también, la exigencia analítica de que las nociones jurídicas fundamentales, dice Ross, sean interpretadas exclusivamente como concepciones sobre la realidad social, y sobre la conducta del hombre libre y responsable en la sociedad.

En lo general el enfoque realista del derecho( Díaz 2002: 124-125), invita a un replanteamiento de la dicotomía cognoscitiva que surge de la disputa clásica entre jusnaturalismo y positivismo; en este caso no se trata solamente de salvar los escollos metafísicos y axiológicos, situándolos bajo el estandarte de la coherencia formal de los sistemas normativos; lo que se propone en cambio, es revalorar el papel de la realidad social en las explicaciones del derecho; la nueva disputa cognoscitiva se dirige hacia la recuperación de la realidad social como generadora, y al mismo tiempo, como receptora de los procesos normativos que exijan un Responsabilidad real en el ejercicio de una libertad real.

En este orden de ideas, no es dable la contraposición absoluta entre el ser de la libertad real y el deber ser de la responsabilidad; lo que se busca es una explicación integral que ayude a situar la responsabilidad en determinados

contextos culturales, a partir de la positividad de la ley, pero también de su sentido sistémico funcional y que es lo que permite conectar con la accesibilidad Normativa y con el concepto de responsabilidad de Claus Roxin (Méndez 2014:167), que encuentra su equivalencia conceptual en el mismo Ross cuando éste haciendo análisis crítico al concepto de justicia de Kelsen, afirma que una cierta “libertad de la voluntad” (equivalente a la “accesibilidad normativa de Roxin”), es un requisito previo para la existencia de responsabilidad (Ross 2001:40); misma responsabilidad que para Ross tiene dos vertientes: responsabilidad como exigibilidad, es decir que alguien puede ser llamado a cuentas o a proceso en determinadas condiciones (condiciones objetivas de accesibilidad normativa); y responsabilidad como sancionabilidad, es decir que alguien puede ser justificada y penalmente sancionada por una conducta realizada con libertad objetiva de Responsabilidad, y a partir de grados dolosos subjetivos de la culpabilidad reprochable (Larrañaga 2004: 64), pues en aras de la libertad, la pura responsabilidad objetiva y subjetiva culposa, debiera ser siempre materia del derecho administrativo sancionador y no del derecho penal.

El rescate de la realidad social para el análisis jurídico penal no es todavía una oferta madura; ya que requiere también un desarrollo ético desde una responsabilidad no dogmática y sí anclada en la libertad plena posible, la que ha sido intencionalmente inhibida por los propios practicantes del derecho. Ello se debe a que los postulados realistas de la libertad y la responsabilidad, remueven de raíz una de las estructuras culturales más afianzadas del pensamiento jurídico occidental y que es la dogmática penal, tan ajena a un sistema funcional en contextos éticos de libertad y de responsabilidad en el realismo jurídico, que ampliarían la libertad y reducirían la responsabilidad penal bajo el principio de *ultima ratio*, sólo a tipos penales y a bienes jurídicos funcionalmente relevantes por atacar libertades fundamentales traducidas en derechos esenciales como la vida, la salud ambiental, el desarrollo económico, la justicia, la democracia, la cultura y la libertad misma, atendiendo a una jerarquización de valores y principios esenciales desde la ética material sheleriana (Méndez 2012:119)

## CONCLUSIONES

El ciclo moderno de una educación comunitaria latinoamericana se inaugura con la experiencia y la producción intelectual de Paulo Freire (Osorio 2012 en línea). Así el Freire de los años sesenta constituye una metáfora viva del profundo cambio que experimentó el movimiento educativo en nuestro continente, al que no puede ser ajena la enseñanza del derecho. Sin embargo en torno al pensamiento freiriano se articularon, desde entonces, prácticas e ideologías que paulatinamente constituyeron el campo de la identidad cultural y política de la llamada educación liberadora, quedándose rezagado el derecho, por influencia de la sola visión positivista o kelseniana, quedando fuera las visiones realista y Iusnaturalista del derecho en la discusión y enseñanza de la ciencia jurídica. En ese orden de ideas se deja fuera también la mirada constructivista de la educación en la que “básicamente es la idea de que el individuo -tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos- no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, si no una construcción propia”, así nos ofrece conceptos como *interacción entre factores sociales y personales*, *construcción social y moral del ser humano*, *representación de elementos sociales de aprendizaje*, para orientar la discusión en la enseñanza del derecho (Carretero:2005, pp 21-30)

Esta educación se nutrió de las experiencias de los movimientos populares de América Latina que, con una fuerte carga ideológica y política transformadora, se desarrollaban en la mayoría de los países del subcontinente, como expresión del contradictorio proceso de modernización tardía que se vivía. La pedagogía del oprimido dio sustento cultural y ético a estas movilizaciones populares e impulsaron una aproximación a una teoría crítica del derecho en búsqueda de una justicia más completa o abarcativa, que necesita visiones plurales desde la ética, a las que suelen oponerse los partidarios del llamado objetivismo ético ordinario.

Los defensores del objetivismo ético ordinario suelen sostener que nuestro conocimiento de las entidades éticas naturales está dado o se puede alcanzar de una vez por todas. En cambio, los defensores del pluralismo ético o relativismo, sostienen con acierto, que nuestro conocimiento de las entidades éticas naturales, al igual que nuestro conocimiento de la naturaleza o de la sociedad, va cambiando a lo largo de realidades históricas y geográficas diferenciadas.

Es corriente entre los partidarios del objetivismo ético ordinario afirmar que las entidades éticas naturales son inmutables. Frente a esta postura, el relativismo ético, u objetivismo ético en perspectiva, sostiene que las entidades éticas naturales son variables y por ello la necesidad de conectar al derecho con corrientes éticas diferenciadas según la materia del derecho. Así en este ensayo se propone como un primer ejercicio epistémico y pedagógico de cercamiento a la cuestión; el considerar a la Ética Kantiana de la dignidad humana con el Iusnaturalismo de los derechos humanos y del principio pro persona; A la Ética Dialógica o del consenso traducida en referéndum con el

positivismo constitucional; y a la Ética de la Responsabilidad Individual y libertad plena conectada con la ética material de valores y principios, con el realismo jurídico de corte escandinavo aplicado al derecho penal de la responsabilidad de *última ratio*.

Así se coloca al derecho en el contexto de una ética jurídica (no moral), que genera argumentos de carácter jurídico, como exposición de motivos para legislarlo o como justificación para aplicarlo, desde la corriente ética que corresponda según la materia del derecho de que se trate, con lo que las decisiones jurídicas pasan de una dimensión de pura legalidad a una dimensión de legitimidad ética, con lo que la coactividad del derecho no desaparece pero sí disminuye en aras de una mayor legitimidad del sistema jurídico en su conjunto, por que apela no sólo a la ley, sino también a la justicia como presupuesto ético fundante.

## BIBLIOGRAFÍA

AGÜERO Gustavo (2014)-Pluralismo y Objetividad Moral: Aspectos Controversiales en el Debate Putnam – Habermas.-Revista PROMETEUS - Año 7 - Número 16 – Julio-Diciembre /2014 - E-ISSN: 2176-5960.-Brasil.

AUDI Robert.(1995-199).-Editor.- The Cambridge Dictionary of Philosophy.- Cambridge University Press.- England.

CAMPBELL Tom (1989)- El sentido del positivismo jurídico.-en DOXA Cuadernos de Filosofía del Derecho no. 25.-Departamento de Filosofía del Derecho, Edición Electrónica.-Universidad de Alicante. España.

CASTILLA Karlos.- EL Principio Pro Persona en la Administración de Justicia.-  
<https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/cuestiones.constitucionales/article/view/5861/7767>).

CARRETERO Mario. (2005). Constructivismo y Educación. México. Ed. Progreso

DÍAZ Y DÍAZ MARTÍN (2002).- Derecho y Orden: Ensayos para el análisis realista de los fenómenos jurídicos.- Biblioteca de ética, filosofía del derecho y política.- Edición de Distribuciones Fontamara, S.A.- México, D.F.

HABERMAS Jürgen (2000).-Aclaraciones a la ética del Discurso.- Traducción e introducción de Manuel Jiménez Redondo.-  
<http://www.inau.gub.uy/biblioteca/seminario/eticadiscurso.pdf>.

HIERRO Liborio (1981): El realismo jurídico escandinavo. Una teoría empirista del derecho, Valencia, edición española Fernando Torres.

HUERTA Carlos, AGUILERA José Luis (2010).- El Concepto de Libertad en FERNANDO SAVATER: "Haz Lo Que Quieras" (Aportes Al Pensamiento Posmoderno).-Compás Empresarial.-versión impresa ISSN 2075-8952CE v.2 n.4 Cochabamba.-  
[http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2075-89522010000300013&script=sci\\_arttex](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2075-89522010000300013&script=sci_arttex)

LARRAÑAGA Pablo (2004).-El concepto de Responsabilidad.-Biblioteca de Ética, Filosofía del Derecho y Política.- Distribuciones Fontamara.- México

MÉNDEZ José Ángel (2012).- La Comparecencia de Los valores: una provocación a la justicia desde la ética material.- Editorial Universidad de Colima, Colima, México.

MÉNDEZ José Ángel. (2014).-La Política Ambiental como Tecnología Socio-jurídica: un modelo de política criminal ambiental en áreas naturales protegidas.-Editorial Universidad de Colima, Colima, México.

MÉNDEZ José Ángel. (2014).-“La ética del Consenso como presupuesto político criminal de una legislación penal única”.- En Vidaurri Manuel coordinador.- Hacia Un Código Penal Sustantivo Nacional.- Editorial Porrúa.- México.

OSORIO Jorge. (2012) « Pedagogía y ética en la construcción de ciudadanía: la formación en valores en la educación comunitaria », Polis [En líneaURL:<http://polis.revues.org/6267>

ROSS Alf. (1963) : Sobre el Derecho y la Justicia, Buenos Aires, EUDEBA

WONG Alejandro. (2010). “El referéndum constitucional como poderConstitucional”, Teoría de la Constitución. Estudios jurídicos en homenaje al Dr. Jorge Carpizo en Madrid, México, Porrúa.

# SISTEMA PARA EL ANÁLISIS MICROESTRUCTURAL DE MICROGRAFÍAS DIGITALES DE COBRE ENVEJECIDO ARTIFICIALMENTE EMPLEADO EN MOTORES ELÉCTRICOS INDUSTRIALES MEDIANTE PROCESAMIENTO PARALELO USANDO GPU<sub>s</sub>

M.C. Oscar Mendoza Camargo<sup>1</sup>, Dr. Benjamín Vargas Arista<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Mendoza Camargo<sup>3</sup> y Dr. Eric Hernández Castillo<sup>4</sup>

**Resumen**— El sistema se desarrolló empleando una metodología ágil, logrando mayor velocidad y flexibilidad durante el desarrollo, el proceso está centrado en el usuario, generando un software que cumple los requerimientos del cliente. El procesamiento digital de micrografías de cobre electrolítico al 99.7 de pureza, se realizó mediante morfología matemática para aislar estructuras de interés. El cobre fue envejecido artificialmente a temperaturas de 20, 105, 200 y 240°C, por un periodo de 720 h cada uno. Las micrografías digitales se obtuvieron mediante un microscopio electrónico de barrido. Se analizó el tamaño de grano y el efecto del envejecimiento que tiene sobre este. Los resultados permiten entender el comportamiento micro estructural del alambre de cobre empleado en la construcción de motores eléctricos en un rango de operación de 20 a 240 °C. El procesamiento paralelo acelero en más del 44% las operaciones de morfología matemática que se ejecutaron en las GPU<sub>s</sub>.

**Palabras clave**—Procesamiento paralelo, morfología matemática, metodología ágil, micrografías.

## Introducción

El desarrollo ágil de software es un enfoque bajo el cual los requerimientos y las soluciones evolucionan a través del esfuerzo colaborativo de equipos auto organizados y multifuncionales, que trabajan en constante comunicación con los usuarios finales, Kolychev (2018). Esta es la razón por la cual muchos proyectos de desarrollo, están cambiando sus enfoques tradicionales como es el de cascada, que se caracterizan por resultados e hitos fijos, por metodologías ágiles, Ries (2017). La metodología Ágil, se caracteriza por el desarrollo iterativo, centrado en el cliente y con la capacidad de adaptarse a los requerimientos del cliente de manera más eficiente, Boehm (2005).

Actualmente los proyectos de desarrollo de software se ven obligados a concluirlos en menor tiempo, debido a esto se requiere de ciclo más cortos, lo que implica una mayor velocidad de desarrollo y una mayor presión por la innovación. Los nuevos productos y las innovaciones del mercado son elementos clave para el éxito del proyecto, pero también un indicador de los cortos ciclos de vida del producto en la industria. Se requiere una gestión que cumpla la tarea de planificar y controlar la transferencia de ideas a las innovaciones, Schuh (2012).

Los ciclos de vida de los componentes de software a menudo son más cortos. Esto muestra el desafío de sincronizar los ciclos de innovación de diversas disciplinas, como la mecánica, la electrónica y el software, Lucke (2007). Los métodos ágiles pueden dar soporte a la gestión de la innovación en el manejo de los retos actuales. Niewöhner (2019).

El procesamiento de imágenes digitales es ideal para la programación en paralelo porque las cargas de trabajo suelen implicar grandes matrices de píxeles que pueden asignarse fácilmente al gran número de núcleos de procesamiento presentes en una GPU. La memoria de la GPU es donde radica la complejidad, ya que dependen en gran medida de su propio sistema de memoria, considerando que el acceso a la memoria de la CPU es relativamente largo, por lo tanto el desafío radica en escribir código eficiente para manejar la transferencia de imágenes digitales, debido a que las GPU<sub>s</sub> están limitados por el rendimiento de la memoria y no por la potencia computacional.

La potencia de cálculo de las GPU está aumentando a un ritmo más rápido que el de las CPUs, por lo que la GPU es ahora un importante dispositivo computacional para diversas aplicaciones, como simulaciones, redes neuronales, procesamiento digital de imágenes, visión por computadora, clasificación y análisis de grandes volúmenes de datos.

<sup>1</sup> M.C. Oscar Mendoza Camargo es Profesor de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla-TecNM, Tlalnepantla, Estado de México. [istjs05@yahoo.com.mx](mailto:istjs05@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Benjamín Vargas Arista es Profesor Investigador en la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla-TecNM, Tlalnepantla, Estado de México [bvarista26@yahoo.com.mx](mailto:bvarista26@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Mendoza Camargo es Profesor de Metal Mecánica en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla-TecNM, Tlalnepantla, Estado de México [istjs04@yahoo.com.mx](mailto:istjs04@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Eric Hernández Castillo es Jefe del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla-TecNM, Tlalnepantla, Estado de México [ecastillo@ittla.edum.mx](mailto:ecastillo@ittla.edum.mx)

NVIDIA introdujo un ambiente de programación llamado CUDA Lindholm(2008), que permite que la GPU sea programada, mediante algoritmos paralelos que funcionen eficientemente en la GPU, Leung(2009).

La morfología matemática es desarrollada a partir de teoría de conjuntos. Esta fue introducida por Matheron como una técnica para analizar estructuras de muestras metálicas y geológicas, debido a los importantes resultados obtenidos, posteriormente se aplicó para análisis de imágenes, Serra (1996) convirtiéndose en una herramienta para el procesamiento digital de imágenes mediante computadoras, tanto en imágenes binarias como en escala de grises. La detección de contornos, segmentación, filtrado y reconocimiento de estructuras son ejemplos de aplicación de la morfología matemática en el procesamiento de imágenes digitales, Serra (1996).

La imagen digital debe ser pre procesada y segmentada, con el objetivo de aislar regiones homogéneas de píxeles conectados, lo que nos permite realizar mediciones en el micro estructuras identificadas en diferentes regiones adyacentes que pueden ser analizadas. Una vez segmentada la imagen se realiza una interpretación cuantitativa de los datos contenidos en la imagen, Soille(1999).

Una revisión de técnicas de segmentación puede ser encontrada en Fu y Mui (1981), Haralick y Shapiro (1985), Pal y Pal (1993), Zucker (1976) y Adams y Bischof (1994). Se pueden encontrar técnicas de análisis de imágenes mediante morfología matemática, en el área de la ciencia de los materiales en Bertman et al. (1994) y Mendoza et al. (2013).

Los materiales metálicos sufren un proceso de envejecimiento natural que se ve acelerado por la exposición prolongada a temperaturas de operación, en el caso del alambre de cobre (entre 40 y 240 °C) y presiones variables de operación. Estas condiciones originan cambios en la microestructura, propiedades físicas (tamaño de grano) y mecánicas (límite elástico, dureza, ductilidad y tenacidad) y probabilidades de fallo después de varios años de servicio.

El control de la temperatura, evita el envejecimiento del material logrando una mayor eficiencia en sus bobinados, específicamente en: el rotor y estator, donde se genera un 60% de las pérdidas totales de energía en el motor eléctrico.

El estudio de aleación con el cobre, se centró en investigar el efecto de solidificación rápida y el tamaño de grano con las temperaturas de transformación características, Barraza (2015).

El desarrollo del sistema permite obtener información del envejecimiento por temperatura del cobre empleando microscopía electrónica, y el procesamiento digital de imágenes mediante GPUs. Se analizó la micro estructura del alambre de cobre envejecido artificialmente. Los resultados permitirían establecer una base de microscopía electrónica para entender el comportamiento micro estructural del cobre estando en un rango de operación de 20 a 240 °C, además de servir de base para futuros trabajos de investigación para encontrar materiales con un buen desempeño, teniendo de base el cobre, contribuyendo en las áreas de sistemas, eléctrica, y mecánica de materiales.

## Desarrollo Experimental

### *Metodología Ágil*

Se enfoca a la interacción permanente de las personas involucradas en el proyecto. Los miembros del equipo se comunican entre sí personalmente y mantienen una estrecha colaboración durante el desarrollo del proyecto, lo que permite trabajar con un equipo más pequeño logrando el desarrollo de software en menos tiempo.

### *Adaptabilidad*

La entrega se realiza en períodos cortos, repetidos y permite responder a las necesidades de cambios en los requerimientos del usuario final y del mercado, de manera más flexible.

### *Documentación*

Se requiere de una cantidad mínima de documentación para la continuidad y el mantenimiento del software.

### *Sprints*

Cada Sprint es una iteración que se inicia con una reunión de planificación, donde el Product Owner (Propietario del producto) y el equipo se unen para establecer lo que se hará para el próximo Sprint. Seleccionando del Product Backlog las de mayor prioridad, el Product Owner le indica al equipo lo que desea, y el equipo le comunica al Product Owner cuánto de lo que desea se puede convertir en funcionalidad del sistema en el próximo Sprint.

### *Gestión del proyecto*

La gestión del proyecto se divide entre Scrum Master y Product Owner. El Scrum Master crea condiciones para el equipo de trabajo, mientras que el Product Owner gestiona las prioridades y los tiempos de las entregas del proyecto y su contenido. Mantiene el Product Backlog, es decir, una lista priorizada de requerimientos del proyecto con tiempos estimados para convertirlos en funcionalidades del producto.

### *Equipo de trabajo*

El equipo es responsable del desarrollo de la funcionalidad. Los equipos se auto gestionan, se auto organizan y son multifuncionales, así como son responsables de convertir el Product Backlog en funcionalidades dentro de una iteración. Los miembros del equipo son colectivamente responsables del éxito de cada iteración y del proyecto.

### *Imagen Digital*

Una imagen en niveles de gris puede ser modelada como una función  $f: D_f \subset \mathbb{R}^2 \rightarrow [0,255]$ .

#### Segmentación

En una imagen digital los objetos u estructuras están conectados en regiones de pequeñas variaciones de niveles de gris, debemos ser capaces de extraer estas regiones mediante algunas propiedades de vecindad.

#### Morfología Matemática

La morfología matemática se basa en conceptos de geometría, álgebra y teoría de conjuntos y fue creada para caracterizar propiedades físicas y estructurales de diversos materiales, ya que nos permite cuantificar muchos aspectos de las estructuras geométricas de las imágenes, Serra (1982).

#### Operaciones Morfológicas

Las operaciones básicas de la morfología matemática son la erosión y la dilatación.

Sean  $f$  y  $g$  dos imágenes en niveles de gris, con dominios  $D_f$  y  $D_g$  respectivamente. La dilatación de la imagen  $f$  por el elemento estructurante  $g$ , denotada por  $\delta_g(f)$ , Teuber (1993), se define como:

$$\delta_g(f)_{(s,t)} = \max_{(s-x,t-y) \in D_f; (x,y) \in D_g} \{f(s-x,t-y) + g(x,y)\} \quad (1)$$

La erosión de la imagen  $f$  por el elemento  $g$ , denotada por  $\varepsilon_g(f)$ , Teuber (1993), se define como:

$$\varepsilon_g(f)_{(s,t)} = \min_{(s+x,t+y) \in D_f; (x,y) \in D_g} \{f(s+x,t+y) - g(x,y)\} \quad (2)$$

Si el elemento estructurante es plano, es decir  $g(x,y) = 0 \forall (x,y) \in D_g$ , las ecuaciones (1) y (2) pueden escribir:

$$\delta_g(f)_{(s,t)} = \max_{(s-x,t-y) \in D_f; (x,y) \in D_g} \{f(s-x,t-y)\} \quad (3)$$

$$\varepsilon_g(f)_{(s,t)} = \min_{(s+x,t+y) \in D_f; (x,y) \in D_g} \{f(s+x,t+y)\} \quad (4)$$

Mediante la combinación de las operaciones básicas, pueden definirse los filtros morfológicos básicos apertura y cierre de la siguiente forma, Teuber (1993):

La apertura morfológica de una imagen  $f$  por el elemento estructurante  $g$  está definida por:

$$\gamma_g(f) = \delta_g(\varepsilon_g(f)) \quad (5)$$

La apertura es de utilidad para eliminar pequeños detalles luminosos en relación al elemento estructurante, quedando el resto de la imagen relativamente sin modificaciones.

El cierre morfológico de una imagen en niveles de gris  $f$  por el elemento estructurante  $g$  es definido por:

$$\phi_g(f) = \varepsilon_g(\delta_g(f)) \quad (6)$$

El cierre permite eliminar pequeños detalles oscuros en relación al elemento estructurante, quedando el resto de la imagen relativamente sin modificaciones. La principal desventaja de la aplicación de los filtros básicos definidos en (5) y (6) es la distorsión producida por el elemento estructurante sobre las estructuras originales de la imagen Clarke (1985). Los filtros básicos pueden combinarse con operadores de reconstrucción en niveles de gris Serra (1982), definiendo de esta manera la apertura por reconstrucción y el cierre por reconstrucción Dougherty (1992).

En lo siguiente se considerará una imagen  $f$  como una correspondencia desde un subconjunto rectangular finito  $D_f$  en el plano discreto  $\mathbb{Z}^2$  a un conjunto discreto  $\{0,1,2,\dots,L-1\}$   $\{0,1,2,\dots,L-1\}$   $\{0,1,2, \dots, L-1\}$  en niveles de gris, siendo  $L$  un entero arbitrario positivo. Lógicamente una imagen binaria  $f$  puede solamente tomar valores 0 y 1 y es frecuentemente considerada como el conjunto de sus píxeles con valor 1.

Sea  $\Psi$  una transformación binaria. Por tanto  $\Psi$  actúa sobre elementos de  $\mathbb{Z}^2$ , es decir, sobre conjuntos de  $\mathbb{Z}^2$  ( $\Psi: P(\mathbb{Z}^2) \rightarrow P(\mathbb{Z}^2)$ ). Se dice que es una transformación “*extensiva*” sí y solo sí:

$$\forall X \in P(\mathbb{Z}^2), X \subseteq \Psi(X) \tag{7}$$

y “anti- extensiva” sí y solo sí:

$$\forall X \in P(\mathbb{Z}^2), \Psi(X) \subseteq X \tag{8}$$

Además,  $\Psi$  es una transformación “*creciente*” sí y solo sí ésta preserva las relaciones de orden de los elementos de  $\mathbb{Z}^2$  sobre los cuales ésta actúa, es decir:

$$\forall (X, Y) \in P(\mathbb{Z}^2)^2, X \subseteq Y \Rightarrow \Psi(X) \subseteq \Psi(Y) \tag{9}$$

Por otra parte, se dice que la transformación  $\Psi$  es “*idempotente*” cuando al aplicarse varias veces mantiene el mismo resultado como si se ejecutase una sola vez, o sea,

$$\forall X \in P(\mathbb{Z}^2), \Psi(\Psi(X)) = \Psi(X) \tag{10}$$

Dos transformaciones  $\varphi$  y  $\Psi$  se dicen que son “*duales*” sí y solo sí aplicando la primera al conjunto  $X$  es equivalente de ejecutar la segunda al complemento ( $X^c$ ) como se expresa a continuación,

$$\forall X \in P(\mathbb{Z}^2), (\varphi(X))^c = \Psi(X^c) \tag{11}$$

Estas propiedades pueden ser rápidamente extendidas al caso en tonos de grises donde  $\Psi$  actúa sobre funciones desde  $\mathbb{Z}^2 \rightarrow \mathbb{Z}$ , es decir, sobre elementos de  $F(\mathbb{Z}^2, \mathbb{Z})$ . En este caso la relación de orden entre las funciones es:

$$\forall (f, g) \in F(\mathbb{Z}^2, \mathbb{Z})^2, f \leq g \Leftrightarrow \forall x \in \mathbb{Z}^2, f(x) \leq g(x) \tag{12}$$

*Materiales*

El alambre de cobre utilizado es de tipo magneto al 99.9%, clase térmica C, a 180 °C, Aislamiento de resina poliéster modificada, 4.1 mm diámetro. Fabricado bajo las siguientes normas: NEMA MW 1000 (alambre desnudo).

*Tratamiento térmico*

Se realizó el tratamiento térmico (envejecimiento artificial) del cobre tipo magneto de 100 mm de longitud por 4.1 mm de diámetro, en horno eléctrico marca Sola Basic con capacidad de 1100 °C. A temperaturas de 20, 105, 200, y 240 °C, por un periodo de 720 h por cada uno.

*Preparación de probetas*

Se cortaron muestras de 22 mm de longitud y se montaron en baquelita, se desbastaron con papel abrasivo con carburo de silicio números 240, 400, 600 1000, 1200, 1500, y 2000, y se pulieron con polvo de alúmina, número de grano de 0.03µm y ataque químico de HNO3 con pureza del 66% por 3 segundos para revelar su microestructura.

*Micrografías*

La micrografía se realizó en microscopio óptico marca Zeiss con magnificaciones de 500X. Encontrando que el número de tamaño de grano creció de 6.3 a 9.2 µm a través de interpolación de acuerdo a la especificación de la norma ASTM-E 112-96(2004) por medio del procedimiento de intercepción circular.

*Análisis Microestructural*

En figura 1 se presentan las microestructuras con microanálisis del alambre de cobre tipo magneto de 100 mm de longitud por 4.1 mm de diámetro analizado. En figura 1a) se muestra la micrografía del alambre de cobre original manufacturado bajo la norma NEMA MW 1000, que revelo una microestructura con un diámetro de grano de 5.89 µm. En figura 1b) se presenta el microanálisis donde se observa un incremento en tamaño de grano a 7.12 µm, con respecto del tamaño original. Este incremento representa el 20.88%, a una temperatura de 105 °C.

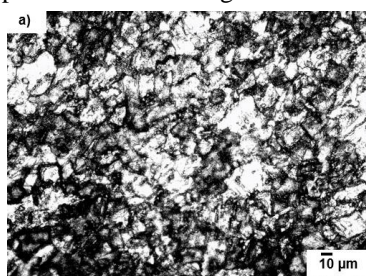


Figura 1a. Envejecimiento natural 20 °C

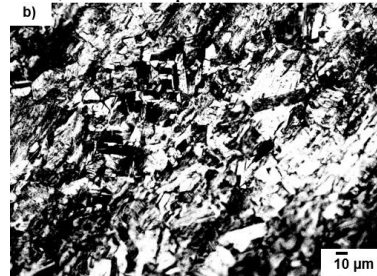


Figura 1b. Envejecimiento artificial 105 °C

En la figura 1c) se observa microestructura del material envejecido artificialmente a una temperatura de 200 °C, donde se observa un incremento en el tamaño de grano del 24.43%, esto debido a que incremento de la temperatura. En la figura 1d) se observa la micrografía del cobre envejecido artificialmente a 240 °C, donde el tamaño de grado se incrementó 9.32 μm. Las mediciones del tamaño de grano se efectuaron de forma automatizada mediante el procesamiento paralelo de las micrografías utilizando GPUs, mejorando los resultados obtenidos mediante métodos tradicionales de análisis morfométrico de las micrografías.

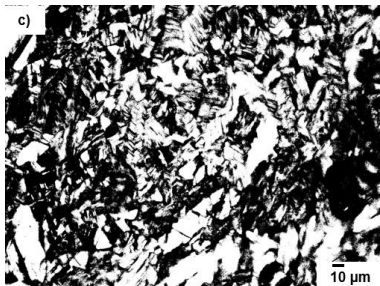


Figura 1c. Envejecimiento artificial 200 °C

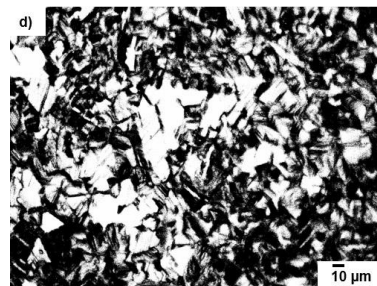


Figura 1d. Envejecimiento artificial 240 °C

El resultado del análisis micro estructural de la micrografía, muestra que el efecto que causa el incremento en la temperatura de envejecimiento del material, genera un incremento en el tamaño de grano, por lo que podemos observar que el diámetro de grano es proporcional a la temperatura, apreciando un crecimiento significativo.

*Evaluación del Desempeño Procesamiento Paralelo*

Para evaluar los beneficios del rendimiento al utilizar la jerarquía de memoria de la GPU. Para hacerlo, comparamos el rendimiento de cada punto de referencia, modificado para aprovechar la memoria global, y la memoria compartida, para acceder a la memoria del dispositivo.

Para medir el rendimiento del programa o incremento en la velocidad de procesamiento, calculamos las aceleraciones relativas, serial y paralelo. La aceleración serie (Speedup<sub>s</sub>) se define como la relación entre el tiempo de ejecución en serie (Ts) y el tiempo de ejecución en paralelo (Tp). Como se muestra en la ecuación (13).

$$Speedup_s = \frac{T_s}{T_p} \quad (13)$$

En la tabla 1 se muestran los valores de los tiempos de ejecución de los algoritmos en serie (Ts) y el tiempo de ejecución del algoritmo paralelo (Tp) expresado en mili segundos, y la relación entre estos tiempos para obtener el incremento en velocidad (Speedup<sub>s</sub>) del algoritmo paralelo implementado en GPUs.

Tamaño de la Imagen	Ts [ms]	Tp [ms]	Speedup
854 x 631	0.172	0.083	2.072
1024 x 1024	0.187	0.089	2.101
2048 x 2048	0.643	0.293	2.194

Tabla 1. Tiempo de ejecución de algoritmos serie y paralelo

En la Figura 2 se muestra el incremento en la velocidad de procesamiento de imágenes digitales, empleando algoritmos paralelos e implementándolos en unidades de procesamiento gráfico.

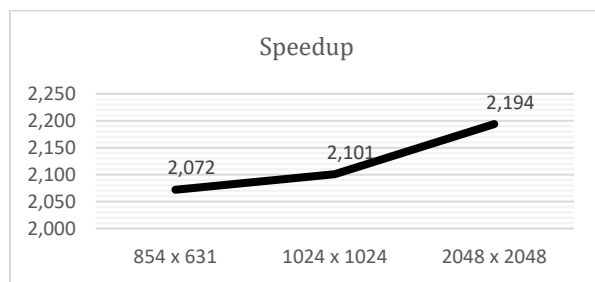


Figura 2. Aceleración de procesamiento con GPU.

**Comentarios Finales**

*Conclusiones*

El uso de una metodología ágil para el desarrollo de software, permite que el producto está listo para su uso en menos tiempo con respecto al desarrollo empleando metodologías tradicionales. Se observó una aceleración en el procesamiento de un 48.25% con el algoritmo paralelo en los GPUs, con respecto al serie, ejecutado en un CPU.



El procesamiento paralelo de las micrográficas digital mediante morfología matemática, permitió analizar la morfología, del cobre en estudio. El estudio microestructural realizado, encontró que a mayor temperatura de envejecimiento artificial del material, mayor tamaño del grano, y debidos a esto se modifican sus propiedades mecánicas como su dureza y resistencia a la tensión, se ven afectadas.

Los resultados permitirán hacerlo más eficiente en conductividad térmica y eléctrica, con lo que se logra mejorar el rendimiento y la transmisión de potencia, esto ayuda a determinar las pérdidas eléctricas en motores, lo cual es de interés industrial para mejorar la calidad de los motores, lo que se traduce reducir los costos de operación.

### Referencias

- Kolychev Vladimir & Bezmenskii Nikita. Estimation of the tasks complexity for large-scale high-tech projects using agile methodologies. *Procedia Computer Science*. 145. 266-274. 10.1016/j.procs.2018.11.057, 2018.
- Ries E. *The startup way*. First Ed. New York: Crown Business; 2017.
- Boehm, B. & Turner, R. Management challenges to implement agile processes in traditional development organizations. *IEEE Software*. 22(5), 30-40. 2005.
- Schuh, G. *Innovations management*. Heidelberg, Berlin: Springer Verlag, 2012.
- Lucke H, Schaper D, Siepen P, Uelschen M, Wollborn M. The Innovation Cycle Dilemma. In: Herzog O, Rödiger KH, Ronthaler M, Koschke R, editors. *Lecture Notes in Informatics*; 2007;110:526-530, 2007.
- Niewöhner, N., Asmar, L., Wortmann, F., Röltgen, D., Kühn, A. and Dumitrescu, R., "Design fields of agile innovation management in small and medium sized enterprises," *Procedia CIRP*, vol. 84, pp. 826-831, 2019/01/01/ 2019.
- Serra J., *Image Analysis and Mathematical Morphology*, Vol II, Academic Press, London, 1988. Castleman, K.R., *Digital Image Processing*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1996
- Soille, P., *Morphological Image Analysis: Principles and Applications*, Springer-Verlag, Germany, pp. 6-8, 1999.
- Fu, K & Mui, J., "A survey on image segmentation", *Pattern Recognition*, pp 3-16, 1981.
- Haralick, R. & Shapiro, L., "Image segmentation techniques", *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, pp 100 -132, 1985.
- Pal, N. & Pal, S., "A review on image segmentation techniques", *Pattern Recognition*, pp 1277-1294, 1993.
- Zucker, S., "Region growing: Childhood and adolescence", *Computer Graphics and Image Processing*, pp 382-399, 1976.
- Adams, R. & Bischof, L., "Seeded region growing", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, pp 641-647, 1994
- Berman, M., Bischof, L., Breen, E. & Peden, G., "Image analysis for the material sciences – An overview", *Materials Forum*, pp 1-19, 1994
- Lindholm, E., Nickolls, J., Oberman, S. : NVIDIA Tesla: A unified graphics and computing architecture. *IEEE Micro* 28(2), 39–55, 2008
- Leung, A., Lhot'ak, O., Lashari, G.: Automatic parallelization for graphics processing units. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Principles and Practice of Programming in Java*. pp. 91–100. PPPJ '09, ACM, New York, NY, USA, 2009.
- Mendoza, O., Vargas B. & Mendoza, J., "Digital processing of fractographic images for welded joints on microalloy steel API5L-X52 aged", *IEEE Latin American Transactions*, pp 178-182, DOI:10.1109/TLA.2013.6502769, 2013.
- Barraza J., Efectos de un postratamiento térmico en aceros microaleados; Instituto de Ciencias Físicas, UNAM, pp.48-49, junio 2015
- Serra J., *Image Analysis and Mathematical Morphology*, Vol I, Academic Press, London, 1982.
- Clarke, R. J., *Transform Coding of Images*, Academic Press, 1985
- Dougherty, Edward R., *An Introduction to Morphological Image Processing*, SPIE Optical Engineering Press, 1992.

Teuber, J., Digital Image Processing, Prentice Hall, 1993

Norma ASTM E 112-96 (2004) Standard Test Methods for Determining Average Grain Size

# ESTANCIAS EN EL SECTOR PRODUCTIVO Y SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES Y DOCENTES DEL ITQ

Arturo Mendoza Cruz MC<sup>1</sup>, MC Antonio Avalos Olgún<sup>2</sup>,  
MC José Salvador García Martínez<sup>3</sup> Rosa Isela Guerrero Ángel<sup>4</sup> Manuel Alejandro Martínez Alvarado<sup>5</sup>

**Resumen**—En la actualidad, las instituciones de educación superior presentan transformaciones que incluyen la prioridad del aprendizaje sobre la enseñanza, capacitación profesional y desarrollo de la capacidad de empleo, debe responder a los saberes tradicionales; saber, saber hacer y saber estar, además de complementar el aprendizaje con la práctica profesional y las interacciones de los agentes del proceso enseñanza aprendizaje, especialmente en el sector productivo. En este trabajo se presentan las interacciones del equipo constituido por estudiantes, profesores y empleadores, los resultados de la investigación obtenidos, la influencia en la formación integral del estudiante de ingeniería y la experiencia en estancias industriales, El estudio se llevó a cabo en dos empresas queretanas; Automanufacturas de Querétaro y Balatron México, el equipo logró la solución de sus problemas con éxito al implementar el Mantenimiento Autónomo, una de las herramientas del MPT.

**Palabras clave**— práctica profesional, estancias industriales, mantenimiento autónomo y mantenimiento productivo total.

## Introducción

Con los propósitos de que alumnos de ingeniería pongan en práctica los conocimientos teórico-prácticos que adquirió durante su trayectoria en el Tecnológico y por otra parte se tenga vinculación con el sector productivo antes de su egreso, se desarrolló un plan estratégico para realizar estancias en dos empresas locales de Querétaro, en donde mediante convenios de colaboración escuela empresa se permitió realizar un proyecto con la participación de estudiantes de esta institución asesorados por maestros de la misma y la coordinación de representantes de las empresas quienes previamente de manera independiente habían presentado y solicitado la solución de problemas detectados en el área de mantenimiento de sus respectivas plantas. En este trabajo se presenta primero la información de los participantes en el proyecto, es decir, los grupos de interés del programa educativo de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro, información detallada del equipo conformado en primer lugar sobre empresas que brindaron la oportunidad de la estancia para aplicar y desarrollar el proyecto Automanufactura de Querétaro y Balatron de México, en segundo término los estudiantes quienes tuvieron la oportunidad y responsabilidad de demostrar sus competencias y habilidades adquiridas en la escuela para la resolución de los problemas plantados en la empresa y el tercer elemento lo constituyeron los maestros de la Institución para realizar la supervisión, dirección y asesoría. En el siguiente capítulo, se explica la problemática que fue diagnosticada en las empresas, se establecieron los objetivos, limitaciones y alcance, a continuación se explica la literatura para señalar los conceptos y metodologías aplicadas en la solución del problema, se desarrolla el proyecto realizando las actividades inherentes al mismo y en donde se enfatiza sobre la puesta en práctica de los conocimientos teóricos y prácticos de los estudiantes en el terreno de los hechos, en esta etapa precisamente es en donde se detecta el impacto real del aprendizaje profesional y los efectos se ven reflejados al interactuar estudiantes y empleadores quienes al notar una mejora en las competencias y habilidades como ingenieros, ofrecen cubrir plazas vacantes y quedar contratados formando parte de su plantilla laboral, de esta manera se observan resultados en ambos sentidos, sobre la implementación y seguimiento del mantenimiento autónomo así como la vinculación y transferencia de la matrícula escolar a recursos humanos de los empleadores.

<sup>1</sup> Arturo Mendoza Cruz MC es Profesor de Ingeniería Industrial y Coordinador Institucional Cacei en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro [mcarturo@mail.itq.edu.mx](mailto:mcarturo@mail.itq.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MC Antonio Avalos Olgún es Profesor de Ingeniería Industrial y Evaluador Cacei en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro [avaloso@mail.itq.edu.mx](mailto:avaloso@mail.itq.edu.mx)

<sup>3</sup> MC José Salvador García Martínez es Profesor de Ingeniería Industrial y Jefe de Vinculación en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro [sgarcia@mail.itq.edu.mx](mailto:sgarcia@mail.itq.edu.mx)

<sup>4</sup> Rosa Isela Guerrero Ángel es estudiante del 8vo semestre de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro [riramirez@mail.itq.edu.mx](mailto:riramirez@mail.itq.edu.mx)

<sup>5</sup> Manuel Alejandro Martínez Alvarado es estudiante del 8vo semestre de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro

### **Marco referencial**

La empresa Automanufacturas de Querétaro (AMQ) se dedica a la manufactura de auto partes de bajo, medio y alto volumen con gran nivel de valor agregado, puede maquinar aceros, aluminios, bronce y otros materiales, partiendo de forjas, fundiciones e incluso torneado a partir de barras. Sus instalaciones poseen 700 metros cuadrados de terreno y una nave de 2,300 metro cuadrados de área y 7m de altura promedio y un gran soporte técnico dividido en tres grandes equipos: producción, técnico y taller mecánico. Su Misión declarada como: "Proveer partes y componentes maquinados que cumplan los requisitos de nuestros clientes manteniendo relaciones a largo plazo mediante la creación de valor a clientes y accionistas." Su Visión: "Ser una empresa próspera y competitiva en la manufactura de partes y componentes maquinados, a través del compromiso, entusiasmo y desarrollo de quienes forman parte de AMQ".

Balatron Industrial S.A. de C.V. trata del diseño de componentes electrónicos para iluminación led, sus actividades principales incluyen el desarrollo y fabricación de productos electrónicos tecnológicamente avanzados para una variedad de aplicaciones e industrias. respecto a sus instalaciones tiene las siguientes áreas principales: SMT ensamble automático, Ensamble manual, Corte y preformado Laboratorio de diseño, Producto terminado, Calidad, Almacén de partes. En su misión y visión respectivamente establecen; "Satisfacer las necesidades de nuestros clientes en el desarrollo, fabricación y venta de productos con aplicaciones de circuitos electrónicos para diferentes industrias a través de la mejora continua, el desarrollo del personal y con un enfoque de calidad total", "Proporcionar a nuestros clientes productos competitivos, de valor agregado y alta calidad" "Ser reconocidos como líderes en la fabricación de tableros electrónicos a nivel nacional e internacional debido a nuestros altos estándares de calidad, contribuyendo al desarrollo de nuestro país, comprometiéndonos con nuestra filosofía de mejora continua, nuestro personal y la sociedad en general"

Referente a los estudiantes, se contó con la participación de una estudiante y un estudiante del 7mo. semestre de la carrera de Ingeniería Industrial y dos profesores de la misma área.

#### *Antecedentes:*

En el mundo industrial es fundamental la disciplina en el trabajo tanto en la instalación, proceso y aun en la mentalidad del operador para superar esta debilidad fueron necesarias utilizar ciertas tecnologías para tener una ventaja competitiva y poder competir en el mercado global. Tanto en Auto manufacturas de Querétaro como en Balatron la herramienta de Mantenimiento Productivo total ha sido seleccionada para resolver sus problemas así que se implementó una de sus herramientas conocidas como el Mantenimiento Autónomo. La metodología del mantenimiento autónomo está basada en la disciplina del orden laboral haciendo de esta un hábito en el trabajador, ya que al ser realizada de manera autónoma se obtiene una mejora en aspectos fundamentales como lo son la seguridad y la conservación de la maquinaria y equipo.

#### *Definición del problema*

Con la finalidad de descubrir el problema en ambas empresas se primeramente una característica común en ambas empresas se detectó una muy evidente falta de disciplina dentro del personal de producción muy específicamente para realizar inspecciones y ajustes sencillos al equipo de operación que permita un nivel máximo de seguridad, calidad y productividad para la empresa y su personal lo que impide a su vez dirigirse hacia una cultura de mantenimiento productivo total.

Dentro de las principales razones para implementar esa tecnología se consideran las siguientes: mejorar la seguridad del personal operativo, aprovechamiento del equipo de manera eficiente, desarrollar una cultura de mantenimiento autónomo, reducir fallas de equipo, mejor presentación ante el cliente, optimización de tiempos, fomentar la comunicación, trabajo en equipo, generar un ambiente de trabajo limpio y ordenado.

El objetivo general del proyecto: Implementar una Metodología para un sistema de Mantenimiento Autónomo en las líneas de producción durante la estancia de estudiantes y maestros en la empresa

#### *Objetivos de la investigación*

Objetivo general.-Analizar el impacto de la implementación de Mantenimiento Autónomo en la mejora continua y optimización de un sistema de producción en empresas queretanas .

Objetivo específico. - Generar una mayor competitividad en las empresas mediante la mejora continua de un sistema de producción, optimizando la calidad, a través de la implementación del Mantenimiento Autónomo en las dos

empresas. La implementación de un sistema de mantenimiento autónomo en líneas de producción permitió reducir el tiempo de paro de las maquinas considerablemente aumentando así el nivel de calidad de servicio y la productividad del área y será desarrollado un diagnóstico sobre la situación actual del mantenimiento en la empresa y la implementación del sistema de mantenimiento autónomo en un periodo de 30 días

### **Marco Conceptual**

La universidad al formar al estudiante en la carrera de Ingeniería industrial busca la formación del ser a través del quehacer profesional, "el desarrollo humano en ejercicio de la libertad en relación con los demás y consigo mismo". El estudiante se forma en conocimientos con las competencias profesionales que adquiere para resolver problemas de su área de conocimiento y desempeño, y en lo moral con los valores que le servirán como criterio para su comportamiento social, su capacidad para relacionarse con los demás y para asumir los problemas de su hacer profesional.

El nexo entre la institución y el medio industrial lo constituye en su mayoría el profesor, quién se proyecta a los estudiantes como reflejo de la profesión y aporta a la formación del ingeniero, sus conocimientos y la experiencia adquirida en la industria desde su desempeño laboral. Estas experiencias de los profesores son requeridas por los estudiantes pues hacen más interesantes, prácticos, utilizables y entendibles los conocimientos teóricos que reciben de él. Dice un estudiante: "esas experiencias y esos ejemplos son mas vivencias que han tenido los profesores, es interesante porque uno entiende mejor los casos y todo y ya se lleva una mejor idea". La universidad al formar al estudiante en la carrera de Ingeniería industrial busca la formación del ser a través del quehacer profesional, "el desarrollo humano en ejercicio de la libertad en relación con los demás y consigo mismo". Lograr una mejor rentabilidad en función de la producción es uno de los temas que ha conservado su importancia dentro de una empresa desde su creación. Al paso del tiempo se han desarrollado una infinidad de técnicas para satisfacer esta gran necesidad.

De otra parte, el modelo de Residencias y estancias industriales como asignatura en los planes de estudio "Es una oportunidad de aprender haciendo, dentro de un ambiente de participación y colaboración donde cada uno de los participantes es escuchado y tenido en cuenta. El participante en las estadías debe ser gestor de su propio desarrollo, el centro del proceso educativo y el beneficiario del mismo" Pinilla Análida (1999). Este modelo tiene origen en la universidad napoleónica en la que "coincidente con la interacción de formación para las profesiones prácticas, donde la estadía se instauró como estrategia básica de la universidad imperial a propósito de formar para el desempeño práctico de una profesión le es propicia la acción pedagógica de aprender haciendo" Borrero a. S:J: (2001).

### **aplicación del conocimiento técnico en problemas reales**

#### *Mantenimiento Autónomo*

La etapa de formación del personal en la metodología incluye el personal de mando intermedio y personal base. El mantenimiento autónomo por los operadores es una característica única del TPM; y es vital para la compañía. Ésta acción es la más difícil y la que se lleva más tiempo en realizar, porque a los operadores y operarios de mantenimiento se les dificulta dejar su forma habitual de trabajo

Nakajima indica, La capacitación debe enfocarse a cursos como. Análisis de causa raíz, lógica secuencial, Cursos básicos de electricidad, mecánica, neumática, hidráulica, líneas de fuerza, ergonomía, ecología, etc., todos ellos dependiendo de las necesidades de cada planta. A continuación, se presenta lo referente al mantenimiento autónomo en los siete pasos propuestos por el Dr. Nakajima.

#### *Mantenimiento autónomo en siete pasos*

1. Limpieza inicial. -Desarrollo del interés de los operadores y operarios por mantener limpias sus máquinas.

La limpieza es un proceso educativo que provoca resistencia al cambio, esto es debido a que no estamos acostumbrados a trabajar de manera ordenada y limpia, y creemos que el trabajo de limpieza no nos corresponde, más aún si existen personas que realicen este trabajo, este hecho nos hace preguntar: ¿Por qué limpiar si la basura se acumula rápidamente? Una manera de comprender esta necesidad es la respuesta. (No existe vibración cuando este perno esta apropiadamente asegurado).

2. Proponga medidas y señale las causas y efectos de la basura y el polvo. Lo más difícil para el individuo es hacer la limpieza inicial. La firmeza debe ser individual para desear mantener el equipo limpio, y así reducir el tiempo de limpieza. El operador de la maquinaria, cuando ha aceptado hacer la limpieza, debe de proponer medidas para combatir las causas de la generación de desorden, suciedad, desajustes, etc.

3. Estándares de limpieza y lubricación. -En los pasos 1 y 2, los operarios y operadores identifican las condiciones básicas que tienen sus equipos. Cuando esto ha sido terminado, los grupos de trabajo del TPM pueden poner los estándares para un rápido y eficaz trabajo de mantenimiento básico, para prevenir el deterioro. Limpieza, lubricación y reapriete para cada pieza del equipo.

*Fases del mantenimiento autónomo*

Primera; limpieza es la acción y efecto de limpiar (quitar la suciedad, los defectos de algo; hacer que un lugar quede sin aquello que le es perjudicial).

Segunda: Lubricar; acción de colocar lubricante (aceite) que se interpone entre dos superficies que se encuentran en constante movimiento.

Rebaba: Tira fina y enrollada en espiral que sale de la madera o de un metal al pulirlo o rebajarlo con algún instrumento cortante.

Deterioro: el deterioro es un concepto negativo que indica que la apariencia o la función de algo o alguien es menor con referencia a otro estado anterior.

**Desarrollo del proyecto**

*Fase 1*

Reconocimiento de las máquinas y formatos de prueba. Se realizó un recorrido de reconocimiento en las líneas de producción, posteriormente se inspeccionó cada máquina para reconocer los puntos de revisión que se contemplarán para el mantenimiento autónomo, estos puntos requieren de una inspección visual ya que los tanques cuentan con mirillas y señalización para un reconocimiento del nivel más preciso además de englobar actividades de limpieza general en la máquina y área de trabajo

*Fase 2*

Reunión con los departamentos involucrados; departamentos de calidad, mantenimiento, seguridad y con los supervisores con la finalidad de dar a conocer el proyecto e incluir de manera activa a los involucrados. En estas juntas rápidas se tuvo bastante retroalimentación por parte de cada departamento lo que nos ayudó a desarrollar propuestas de mejora en base a lo aprendido. Formatos de Registro; una vez que se consultó al Ingeniero de calidad acerca de los cambios en el formato pudimos modificar y simplificar al punto de omitir muchos recuadros que eran innecesarios, a su vez se le dio un nuevo orden a los puntos de revisión ya que se encontraban muy dispersos, se buscó darle un orden más lógico a la secuencia de tareas para que el operador se adapte más rápidamente al flujo de la misma sin la necesidad de estar rodeando la máquina tratando de encontrar dichos puntos.

*Fase 3*

El Plan o programa de mantenimiento (Tabla No 1) se llevará a cabo por un turno inicialmente, al formato se agregó una columna que será llenada exclusivamente por mantenimiento ya que involucra el manejo de un refractómetro para conocer el % de concentración del soluble, esta columna se distingue con un asterisco (\*). Más tarde fue agregada la columna de firma del supervisor, esta fue una propuesta por parte de los operadores que surgió en una sesión de capacitación que por conveniencia se aceptó para dar un seguimiento más formal y fomentar el trabajo y participación de todas las áreas involucradas.

Tabla 1. Formato de Registro Mensual Fuente: AMQ

**Fase 4**

Ayudas Visuales. - De la mano del formato de registro van las Ayudas Visuales (Tabla 2), estas facilitarán el reconocimiento de los puntos de revisión para los operadores de nuevo ingreso, lo que resultara en una labor más ágil omitiendo el hecho de estar buscando cada punto de revisión por su cuenta.

MÁQUINA O EQUIPO	Torno CNC Usas Torrey y Costrigano	MODELO Y MARCA RESPONSABLE	HAAS ST 30 OPERADOR	MAQ N-29
No. DE SERIE	3000665			

Código Máquina/Equipo	N-01	Marca/Modelo	HAAS ST30	No. Serie	3099700	Encargado	Operador, Mantenimiento (*)
Punto de Revisión	Frecuencia	¿Cómo hacerlo?		Materiales	Ayuda visual		
1	Por turno	a) Remover el exceso de viruta de todo el interior de la máquina con soluble. b) Con cepillo retirar residuos de viruta del extractor de viruta, correderas, ventilillas, tolvas, etc. c) Limpiar el exterior de la máquina y área de trabajo de acuerdo al programa de limpieza.		*Cepillo *Trapo *Desengrasante *Escoba			
2	Por turno	a) Revisar posibles fugas y derrames de la máquina y su área. b) En caso de haber derrames solicitar al supervisor el Formato de Reporte, llenar y entregarlo para su seguimiento. c) Limpiar derrames con trapos y desengrasante.		*Trapo *Desengrasante *Formato de reporte			

Tabla 2. Ayudas Visuales Fuente : AMQ

**Fase 5**

Procedimientos. - Para el ¿qué hacer?, ¿cómo hacerlo? y ¿con qué hacerlo? existen las descripciones de actividades de mantenimiento autónomo o procedimiento (Tabla 3). Los procedimientos son los pasos específicos a seguir cuando se realiza una actividad como lo es la limpieza de la máquina por la parte interna o externa, etc.

Tabla 3. Descripción de actividades de mantenimiento autónomo

**Fase 6**

Capacitación. - Parte crucial del proyecto es la concientización y capacitación de los operadores ya que ellos llevaran a cabo las revisiones y tienen que tener presente la importancia de preservar su equipo, los componentes y su área de trabajo tanto para su seguridad como para que puedan mejorar la producción. El sentido de pertenencia y responsabilidad para una buena implementación y seguimiento del mantenimiento autónomo nos asegurará una reducción significativa de paros no deseados ya que al tener conciencia del estado actual de su máquina los operadores desarrollaran la habilidad de reconocer o anticipar fallos en sus equipos para reportarlos y atacarlos oportunamente.

**Comentarios Finales**

**Resumen de resultados**

Se implementó el sistema de mantenimiento autónomo en las líneas de producción 1,2, y 3 tal como se estableció en el objetivo principal del presente trabajo, observando con beneplácito la respuesta positiva de los operadores de producción al llenar de manera satisfactoria los check list establecidos para iniciar una nueva cultura de auto mantenimiento en sus propias maquinas. Se sugirió dar seguimiento puntual al proyecto realizando auditorias de cumplimiento y tomara acciones correctivas de inmediato para mantenerse en los lineamientos establecidos para el éxito del proyecto.

**Conclusiones**

La integración de Teoría y Práctica propicia la formación integral del estudiante de Ingeniería industrial; por ello conviene mencionar, como alternativas existentes, los modelos educativos que buscan esa integración ya que los

egresados por lo general carecen de las habilidades prácticas que demanda el mercado laboral. Los casos aquí presentados demuestran que las estadías cubren perfectamente estas necesidades en beneficio de todos los actores sobre todo de los futuros ingenieros industriales.

### *Recomendaciones*

Finalmente, se suscitan algunas preguntas que podrían ser motivo de nuevas investigaciones: ¿A los estudiantes les hace falta desarrollar un pensamiento más abstracto?, ¿Cómo influye la metodología del profesor en la formación integral del estudiante?

### **Referencias**

- Ascun. (1989). Las profesiones hoy y sus relaciones con el trabajo y el empleo
- Blanco Rivero, Luis Ernesto. (1986:79-85) "La relación teoría-práctica en la docencia universitaria" en Mundo Universitario(Bogotá, ASCUN),No.25,
- Cepeda López , Guillermo y otros. (1999). Fundamentos teóricos y prácticos de la autoevaluación de programas académicos en la educación superior. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, 159p.
- Delors, J. (1996). La Educación Encierra un Tesoro, Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional Sobre Educación para el Siglo XXI. Madrid: Grupo Santillana
- Díaz, Villa Mario, (1998). "La Formación Académica y la Práctica Pedagógica, Bogotá. pp.148.
- Dounce Enrique (1982) La administración en mantenimiento Compañía Editorial Continental S.A.de C.V.
- Vásquez Posada , Carlos S.J. (1998)"El medio universitario como espacio pertinente para la formación integral" en Universitas Xaveriana (Cali, Pontificia Universidad Javeriana), No. 15,: 26-28.



# ESTUDIO DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA ESTABILIDAD DEL LÍQUIDO IÓNICO [VImC<sub>4</sub>Br]

Dra. Consuelo Mendoza Herrera<sup>1</sup>, Luis Antonio Pulido Victoria<sup>2</sup>, Dra. Laura Orea Flores<sup>3</sup>, Dra. Lydia Ma. Pérez Díaz<sup>4</sup>, Dr. J. Antonio Rivera Márquez<sup>5</sup>, Dra. Ma. Emelia Zamora López<sup>6</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se realizó la evaluación de la estabilidad térmica del líquido iónico (LI) [VImC<sub>4</sub>Br] a través de un análisis termogravimétrico (TGA) y con reacciones a temperatura constante. Los análisis termogravimétricos se realizaron desde 25°C hasta 300 y 600°C; las reacciones se llevaron a cabo bajo una atmósfera inerte de N<sub>2</sub> con tres disolventes distintos (cloroformo, etanol y butan-1-ol) a temperaturas de reflujo (57, 76 y 115°C respectivamente). Los resultados del TGA mostraron una descomposición del líquido iónico antes de los 300°C, mientras que las reacciones isotérmicas evidenciaron el impacto de cada disolvente en su estabilidad térmica. Los productos obtenidos en las reacciones fueron purificados mediante cromatografía en columna e identificados por Resonancia Magnética Nuclear (RMN) <sup>1</sup>H.

**Palabras clave**—Líquido iónico, estabilidad térmica, estabilidad química, análisis termogravimétrico, reacciones isotérmicas.

## Introducción

Actualmente, los disolventes orgánicos son utilizados de manera habitual en diversos procesos químicos como medio de reacción. Muchos de estos disolventes son líquidos volátiles que, al ser empleados en grandes cantidades, contribuyen a la creciente contaminación del aire, además, su uso conlleva un impacto económico a causa de la dificultad que implica su separación de los productos de reacción deseados. Debido a la gran importancia de los procesos químicos en los que están involucrados estos disolventes, es vital el desarrollo de procesos más eficientes y ambientalmente amigables. Por lo anterior, el estudio sobre la manufactura de productos químicos se ha centrado en la investigación de diferentes enfoques para disminuir la emisión de disolventes orgánicos volátiles, incluyendo de esta manera, procesos libres de disolvente y el uso de agua, CO<sub>2</sub> supercrítico, y, más recientemente, líquidos iónicos (LIs) como medios de reacción (Mallakpour y Dinari, 2012).

Los LIs son compuestos formados por un catión orgánico y un anión que puede ser orgánico, inorgánico o halógeno. En esencia, se definen como sales en estado líquido a temperatura ambiente, aunque de forma estricta el término hace referencia a aquellas sales cuyo intervalo de fusión es menor a 100°C. Los LIs en general cuentan con buena estabilidad en aire y agua, un amplio intervalo de temperatura de líquido, alta estabilidad térmica y química, presiones de vapor despreciables, viscosidad y densidad relativamente favorables (Królikowska, et al, 2013).

Por su versatilidad y propiedades, los LIs tienen una gran variedad de aplicaciones potenciales en la industria química como síntesis orgánica, catálisis, biocatálisis, separación, extracción y procesos de disolución, síntesis de nanomateriales, reacciones de polimerización y electroquímica (Martínez-Palou y Flores, 2011). Un ejemplo particular de su aplicación es su uso como disolventes en reacciones de acoplamiento C-C. Existen diversos tipos de estas reacciones, entre ellas se encuentran las de Suzuki-Miyaura, las cuales han sido estudiadas dentro de nuestro grupo de trabajo, en donde se ha evaluado al líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br] como sustituto de disolvente orgánico, observando que presenta descomposición cuando el proceso se realiza bajo calentamiento. Este comportamiento sugiere una limitada estabilidad térmica del LI a lo largo de un calentamiento prolongado.

Se ha reportado que los LIs son estables a temperaturas tan elevadas como 457°C, aunque solo por cortos periodos de tiempo. Por ejemplo, después de 10 h, inclusive a temperaturas tan bajas como 200°C, algunos LIs manifiestan una pérdida de masa apreciable (Mallakpour y Dinari, 2012).

<sup>1</sup> La Dra. Consuelo Mendoza Herrera es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue. [maria.mendezah@correo.buap.mx](mailto:maria.mendezah@correo.buap.mx)

<sup>2</sup> Luis Antonio Pulido Victoria es estudiante de la Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue. [luis.pulidov@alumno.buap.mx](mailto:luis.pulidov@alumno.buap.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Laura Orea Flores es Profesor-Investigador del Centro de Química, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue. [maria.orea@correo.buap.mx](mailto:maria.orea@correo.buap.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Lydia Ma. Pérez Díaz es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue. [lydia\\_perez@live.com.mx](mailto:lydia_perez@live.com.mx)

<sup>5</sup> El Dr. J. Antonio Rivera Márquez es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue. [jrivmar@yahoo.com.mx](mailto:jrivmar@yahoo.com.mx)

<sup>6</sup> La Dra. Ma. Emelia Zamora López es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Pue. [emezlo@yahoo.com.mx](mailto:emezlo@yahoo.com.mx)

La estabilidad térmica es una de las características más importantes de los LIs, ya que es crucial para determinar su factibilidad en muchas aplicaciones de ingeniería; sin embargo, esta propiedad no ha sido estudiada a fondo (Blanco, et al, 2017).

Con base en lo anterior, el presente trabajo está enfocado en el estudio de la estabilidad térmica líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br] mediante un análisis termogravimétrico, así como a través de reacciones isotérmicas, variando la temperatura, disolvente y tiempo de calentamiento, con la finalidad de determinar el efecto de estas condiciones de reacción en la estabilidad térmica.

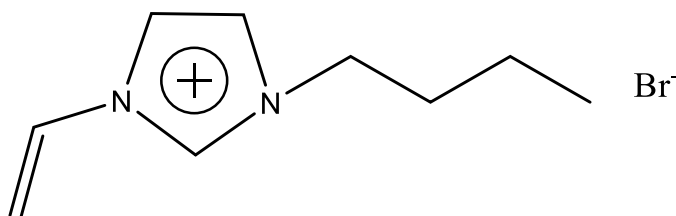
### Descripción del Método

Todos los reactivos empleados en el desarrollo de esta investigación son de la compañía Sigma-Aldrich, mientras que los disolventes son de la marca MEYER. Debido a la naturaleza de los experimentos realizados, los disolventes fueron secados previamente para su uso. Los espectros de RMN fueron obtenidos a temperatura ambiente utilizando un equipo Bruker 500 MHz, usando como referencia TMS ( $\delta=0$ ). El disolvente utilizado fue cloroformo deuterado (0.03% v/v TMS). Los monitoreos de las reacciones se llevaron a cabo mediante cromatografía en capa fina utilizando como soporte gel de sílice y cloroformo como eluyente. La purificación de los productos obtenidos se efectuó por medio de cromatografía en columna, bajo las condiciones anteriormente mencionadas.

#### Preparación del líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br]

La preparación del líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br] (bromuro de 1-vinil-3-butylimidazolío) (**Figura 1**) fue realizada de acuerdo a lo reportado en la literatura (Guzmán-Lucero, et al, 2011).

Se añadió 1-vinylimidazolío (4.7g, 0.05mol) al bromuro de butilo (10.6g, 0.055mol, 10% de exceso), la mezcla se calentó a 60°C y se mantuvo en agitación constante por 36 h. El LI contenido en la fase orgánica fue separado y purificado a través de 8 extracciones sucesivas con acetato de etilo (8x5mL). Finalmente, el líquido iónico fue secado al vacío a 60°C por 24h.



**Figura 1.** Estructura del líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br].

#### Análisis termogravimétrico

El análisis termogravimétrico se llevó a cabo en el instrumento TGA i 1000. Durante la operación del instrumento se mantuvo constante un flujo de agua de enfriamiento y una atmósfera de nitrógeno. La muestra (LI) fue colocada en el compartimiento correspondiente y se calentó desde temperatura ambiente (25°C) hasta 600°C.

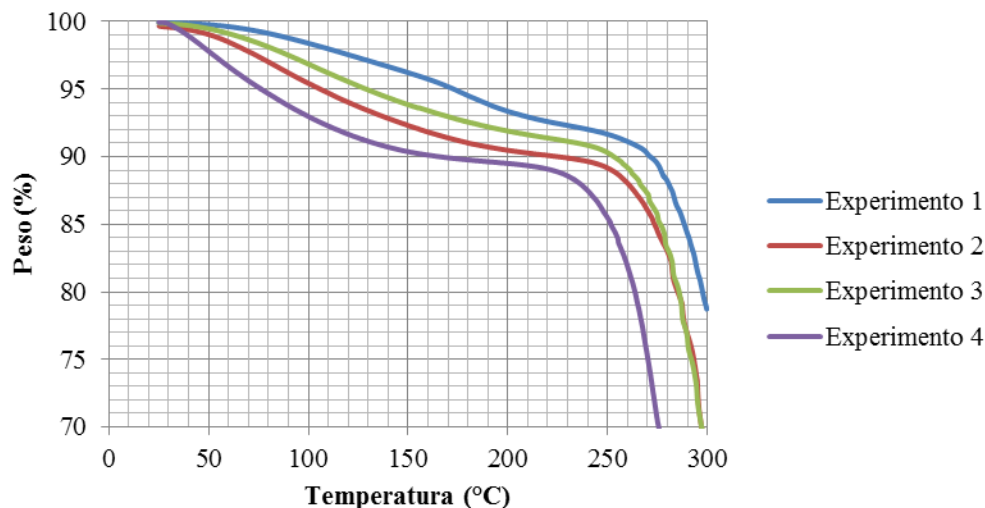
#### Reacciones isotérmicas

En un matraz de bola de dos bocas conteniendo atmósfera de N<sub>2</sub> se agregaron 0.97g (4.2x10<sup>-3</sup>mol) de líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br] en una relación molar de disolvente anhidro 1:1. La mezcla de reacción se calentó a temperatura de reflujo y se mantuvo con agitación constante por 83.7, 93.6 y 94.6 h. Cada reacción fue monitoreada en intervalos de 2 horas, pudiéndose observar la formación de productos debido a la descomposición del líquido iónico, los cuales fueron separados y purificados por cromatografía en columna, utilizando como soporte gel de sílice y como eluyente cloroformo. La caracterización de estos productos fue realizada por Resonancia Magnética Nuclear de <sup>1</sup>H y <sup>13</sup>C.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se realizaron cuatro experimentos termogravimétricos del líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br]. Las curvas obtenidas se muestran en la **Figura 2**. De acuerdo a lo observado en la **Figura 2** fue posible determinar que el LI evaluado posee una estabilidad térmica hasta 270°C.

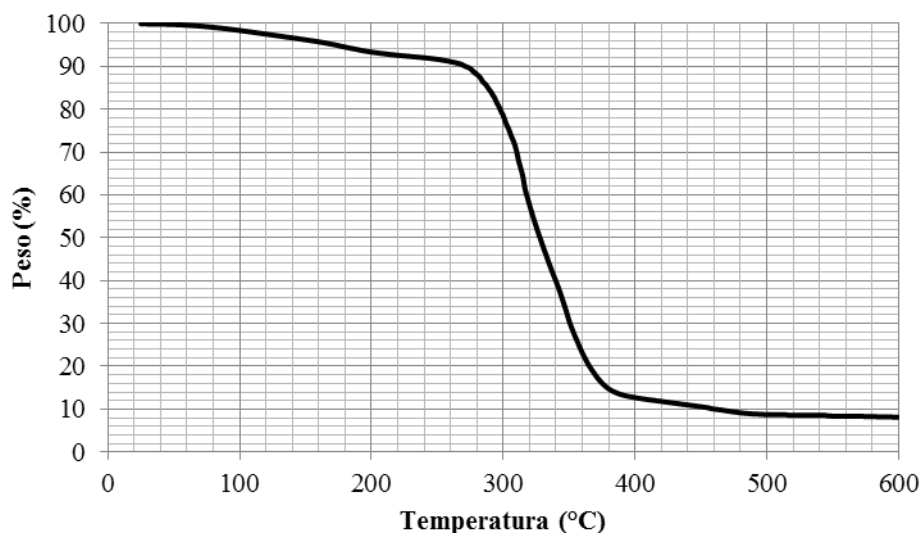


**Figura 2.** Resultados de los cuatro análisis termogravimétricos realizados.

Estos resultados son congruentes con análisis termogravimétricos reportados en la literatura (Voronchikhina, et al, 2016), donde los líquidos iónicos analizados son térmicamente estables hasta 290°C. Después de esta temperatura se presenta un proceso de descomposición, observando una pérdida de masa escalonada.

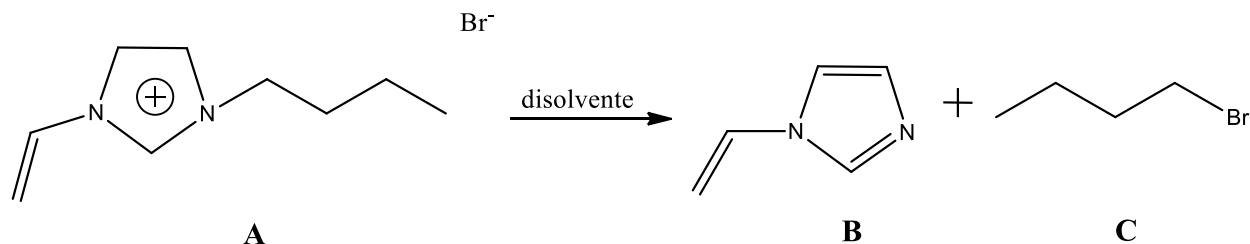
La **Figura 2** muestra que la descomposición del líquido iónico ocurre en dos etapas, la primera cuando se presenta una pérdida de masa menor al 10% y la segunda cuando la disminución de la masa es espontánea. La primera etapa está posiblemente ligada a la descomposición de las impurezas o la pérdida del agua adsorbida. La segunda etapa es debida a la descomposición del líquido iónico, la cual puede ser originada por el ataque nucleofílico del anión al catión (desalquilación de los líquidos iónicos) (Blanco, et al, 2017).

Antes de 300°C, el LI estudiado exhibe una pérdida de masa menor al 30%; sin embargo, después de 500°C, el líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br] muestra una descomposición del 92% (ver **Figura 3**).



**Figura 3.** Primer análisis termogravimétrico en escala completa.

Con la finalidad de determinar las especies químicas resultantes de la descomposición, se realizaron reacciones isotérmicas de calentamiento prolongado a temperatura de reflujo utilizando tres diferentes disolventes (cloroformo, etanol y butan-1-ol) (**Esquema 1**). En el **Cuadro 1** se resumen las reacciones que se llevaron a cabo.



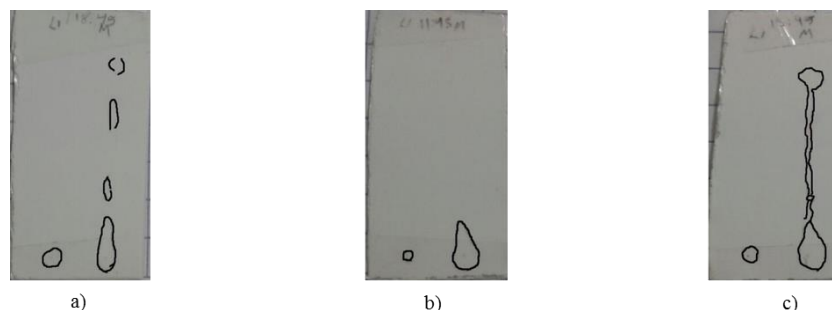
**Esquema 1.** Representación de reacciones isotérmicas (**A**: [VImC<sub>4</sub>Br], **B**: 1-vinilimidazol, **C**: 1-bromobutano).

Reacción	Masa del líquido iónico (g)	Tiempo de calentamiento (h)	Disolvente	Temperatura de reflujo (°C)
1	0.97	83.7	Cloroformo	60
2	0.97	94.6	Etanol	76
3	0.97	93.6	Butan-1-ol	115

**Cuadro 1.** Condiciones de reacción de los experimentos isotérmicos.

Las reacciones fueron monitoreadas por cromatografía en capa fina para observar cambios en el LI o su descomposición. Durante cada una de las reacciones el comportamiento fue notablemente variable, lo que alude a que el disolvente tiene un impacto en la estabilidad térmica del LI.

En el caso de la reacción 1, realizada con cloroformo, fue posible observar un comportamiento reversible aproximadamente a la mitad del tiempo total de calentamiento, tal y como se muestra en la **Figura 4**.



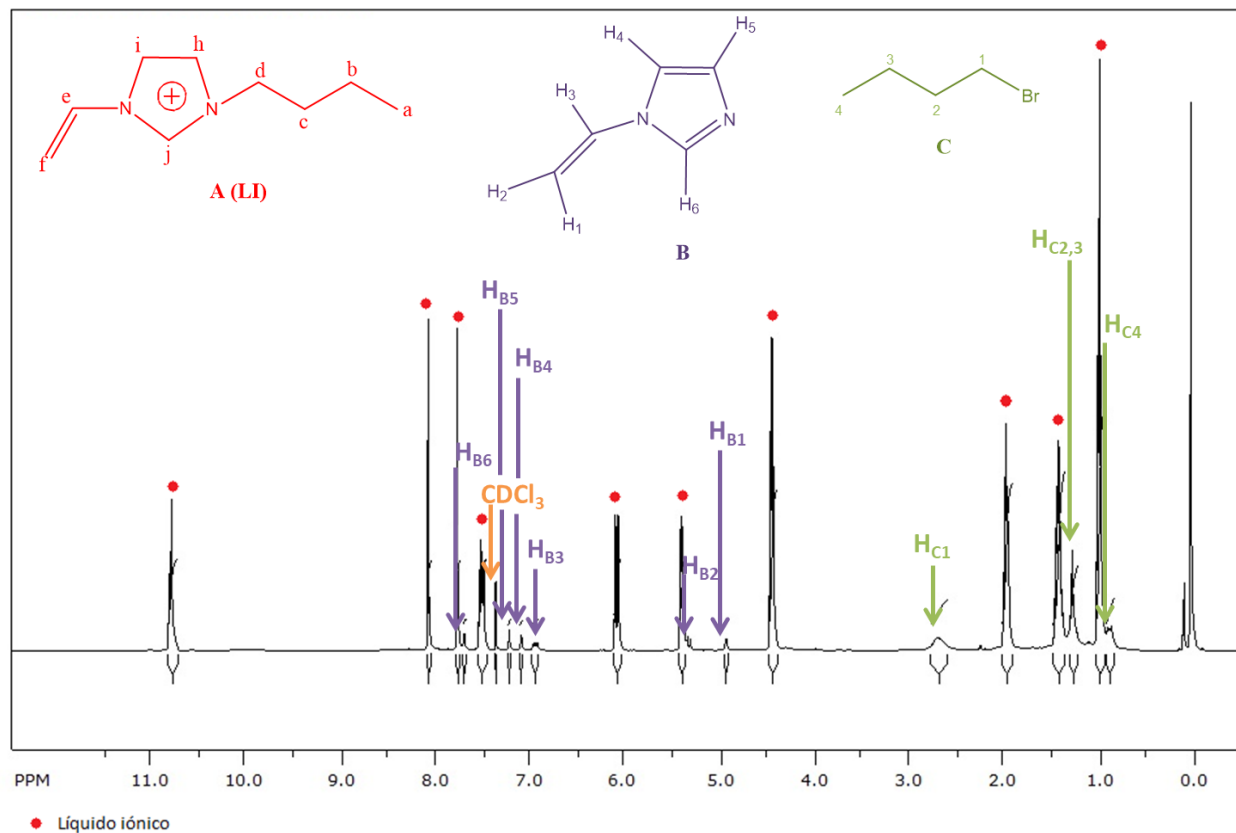
**Figura 4.** a) Placa de reacción 1 a 21.8h de calentamiento, b) placa de reacción 1 a 38.8h de calentamiento, c) placa a 42.8h de calentamiento.

Después de 21.8 h de calentamiento, el monitoreo reveló la presencia de 3 compuestos adicionales al LI; no obstante, a las 38.8 h, se apreció la reversibilidad, misma que se mantuvo por 3 horas. A las 42.8 h de calentamiento, el LI mostró nuevamente una descomposición. Los productos de descomposición (**B** y **C**) fueron aislados por medio de cromatografía en columna e identificados por Resonancia Magnética Nuclear de <sup>1</sup>H.

El espectro de RMN de <sup>1</sup>H (**Figura 5**) de la mezcla de reacción 1 mostró las señales correspondientes al líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br] (**A**), así como los productos de descomposición 1-vinilimidazol (**B**) y 1-bromobutano (**C**). Con respecto al LI, se puede ver en el espectro que de 0.96 a 1.0 ppm aparece una señal múltiple asignada a los 3 hidrógenos alquílicos (**H<sub>a</sub>**) del grupo metilo (CH<sub>3</sub>). De 1.38 a 1.43 ppm se observa otra señal múltiple correspondiente a los 2 átomos de hidrógeno del carbono adyacente al CH<sub>3</sub> (**H<sub>b</sub>**). En el intervalo de 1.93 a 1.99 ppm se encuentra la señal múltiple atribuida a los 2 **H<sub>c</sub>** del otro CH<sub>2</sub>. En 4.44 ppm se observa un triplete atribuido a los 2 **H<sub>d</sub>** del CH<sub>2</sub> unido a un átomo de nitrógeno de la sal imidazolium. Los dos dobles de dobles que aparecen en 5.39 y 6.08 ppm son asignada a los 2 hidrógenos terminales del sustituyente vinilo (**H<sub>f</sub>**). Por último, las señales observadas en 7.78, 8.08 y 10.80 ppm con una integral de 1 respectivamente, son originadas por los **H<sub>h</sub>**, **H<sub>i</sub>** y **H<sub>j</sub>** (**Figura 6**).

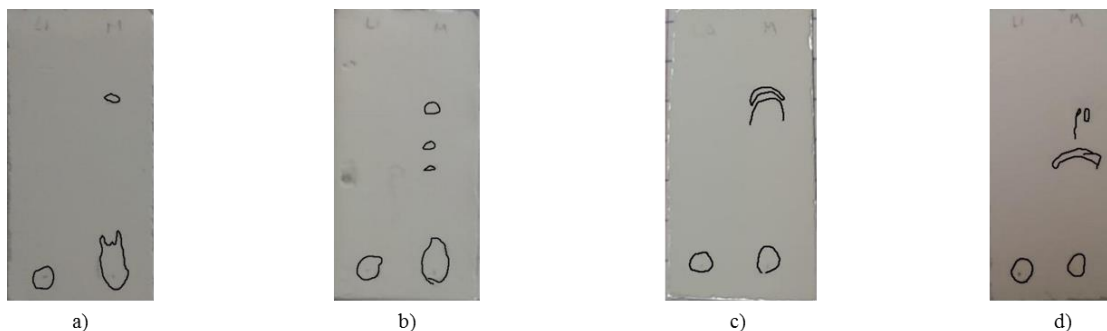
Las señales generadas por el 1-vinilimidazol (**B**) aparecen en 4.85 y 5.32 ppm como dobles de dobles correspondiente a los 2 hidrógenos terminales del grupo vinilo (**H<sub>B1</sub>** y **H<sub>B2</sub>**). De 7.49 a 7.55 ppm se observa una señal múltiple asignada al hidrógeno olefínico (**H<sub>B3</sub>**) unido al átomo de nitrógeno del grupo imidazolium. En 7.10 y 7.22 ppm aparecen dos señales simples atribuidas a los hidrógenos **H<sub>A4</sub>** y **H<sub>A5</sub>** con una integral de 1 cada singulete. Finalmente, en 7.70 ppm se observa una señal simple correspondiente al hidrógeno **H<sub>A6</sub>** con una integral de 1.

Con respecto a las señales originadas por la presencia del bromuro de butilo (**C**), de 0.84 a 0.88 ppm aparece una señal múltiple correspondiente a los 3 hidrógenos (**H<sub>C4</sub>**) del grupo metilo (CH<sub>3</sub>). En 1.26 ppm se observa la señal simple atribuida a los 4 hidrógenos (**H<sub>C2,3</sub>**) de los átomos de carbono 2 y 3 (-CH<sub>2</sub>), y por último en 2.68 ppm se encuentra la señal asignada a los dos hidrógenos del carbono 1 (**H<sub>C1</sub>**).



**Figura 5.** Espectro de RMN de <sup>1</sup>H de la reacción 1.

No obstante, con respecto a las reacciones en donde se utilizó como medio de reacción alcoholes, reacción 2 (EtOH) y 3 (Butan-1-ol), no presentaron reversibilidad y la mezcla de reacción se distinguió más homogénea. A pesar de que estas reacciones se llevaron a cabo a mayor temperatura, el líquido iónico se mantuvo estable. La **Figura 6** muestra los monitoreos inicial y final de las reacciones antes mencionadas.



**Figura 6.** a) Placa de reacción 2 a 0.0h de calentamiento, b) placa de reacción 2 a 94.6h de calentamiento, c) placa de reacción 3 a 0.3h de calentamiento, d) placa de reacción 3 a 93.6h de calentamiento.

En la **Figura 6** es posible observar que el líquido iónico presenta una mínima descomposición, implicando que el butanol favorece la estabilidad química del LI.

### Conclusiones

A partir del estudio termogravimétrico, se determinó que el líquido iónico presenta estabilidad térmica hasta 270°C, infiriendo que este líquido iónico puede utilizarse en una reacción a una temperatura máxima de 270°C.

Las reacciones isotérmicas permitieron determinar que el tiempo de calentamiento y el disolvente influyen de manera importante en la estabilidad térmica y química del líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br], siendo etanol y butan-1-ol buenos medio de reacción.

La presencia de alcoholes favorece la estabilidad térmica del LI, reduciendo la descomposición de este, aun en tiempos de reacción prolongados.

### Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo y en trabajos dentro de nuestro grupo de investigación, se proponen los siguientes estudios:

- Evaluación de la estabilidad térmica del líquido iónico [VImC<sub>4</sub>Br] en alcoholes con mayor punto de ebullición a los empleados anteriormente, con la finalidad de comprobar los resultados del análisis termogravimétrico.
- Utilizar etanol y butan-1-ol en reacciones de acoplamiento C-C Suzuki-Miyaura del ácido 3-tienilborónico catalizada por [Pd(Cl)<sub>2</sub>(P(C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Cl-4)<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] para comprobar si es posible disminuir el tiempo de reacción y aumentar los porcentajes de conversión.

### Referencias

Blanco, D., Oluego, P., Ramos, D., Fernández, B. y Cuetos, J. M. "Model-Free kinetics applied to evaluate the long-term thermal stability of three [NTf<sub>2</sub>] anion-based ionic liquids", *Thermochimica Acta* 656, 2017, 70-84.

Guzmán-Lucero D., Olivares-Xometl O., Martínez-Palou R., Likhanova Natalya V., Domínguez-Aguilar Marco A. y Garibay-Febles V. "Synthesis of Selected Vinylimidazolium Ionic Liquids and their Effectiveness as Corrosion Inhibitors for Carbon Steel in Aqueous Sulfuric Acid," *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 50, No. 12, 2011, 7129.

Królikowska, M., Padaszynski, K. y Zawadzki, M. "Measurements, Correlations, and Predictions of Thermodynamic Properties of N-Octylisoquinolinium Thiocyanate Ionic Liquids and Its Aqueous Solutions," *Journal of chemical & engineering data*, 2013, 58, 285-293.

Mallakpour, S. y Dinari, M. "Ionic Liquids as Green Solvents: Progress and Prospects," *Green Solvents II*, Ali Mohammad e Inamuddin, Springer, 2012.

Martínez-Palou, R. y Flores, P. "Perspective of Ionic Liquids Applications for Clean Oilfield Technologies," *Ionic Liquids: Theory, Properties, New Approaches*, Alexander Kokorin, IntechOpen, 2011.

Voronchikhina, L. I., Zhuravlev, O. E., Verolainen, N. V. y Krotova, N. I. "Effect of the Cation Structure on the Thermal Stability of Ionic Liquids, Quaternary Ammonium Tetrachloroferrates (III)," *Russian Journal of General Chemistry*, 2016, Vol.86, No. 6, pp. 1314-1318.

# SOFTWARE LIBRE Y TRABAJO COLABORATIVO: GANTTPROJECT COMO CASO DE ÉXITO

MSL Isela Mendoza Lozano<sup>1</sup> y MI Rosa del Carmen Castañeda Monárrez<sup>2</sup>

**Resumen**— En este artículo se explica cómo se representa visualmente el tiempo y la organización de distintos procesos en un determinado proyecto, a su vez conociendo los beneficios que se otorga al utilizar la herramienta denominada Ganttproject, dentro de sus ventajas se encuentra su desarrollo como herramienta Open Source, lo que facilita las modificaciones por parte de los programadores ajenos a los creadores originales del software en cuestión. Otra de ellas se describe como una aplicación de escritorio multiplataforma, es decir, que funciona bajo cualquier sistema operativo.

**Palabras clave**—Open Source, Gantt Project, Diagramas de Gantt, Software Libre.

## Introducción

Los diagramas de Gantt fueron creados con el objetivo de resolver el problema de programación de actividades, de manera tal que se pudiese visualizar el periodo de duración de un proyecto, mostrando sus fechas de iniciación, terminación, el tiempo total y el seguimiento de cada actividad, proporcionando información del porcentaje de cada una de ellas, así como el avance del adelanto o atraso con respecto al plazo previsto. También permite establecer dependencias entre actividades, es decir, una actividad no podrá empezar hasta que la anterior se termine.

La metodología del diagrama de Gantt se aplica en programas informáticos de entre los cuales la mayoría de ellos son gratuitos, multiplataforma y en versión portable, es decir, que no se necesita instalación. Gantt Project es una de las herramientas más utilizadas para este tipo de diagramas, tablas de carga de recursos humanos para realizar cada actividad, trabajando con gráficos como PNG, e informes en PDF. Este solo consiste simplemente en una representación sobre dos ejes:

Eje horizontal: representa una gráfica de barras mostrando los meses, días y semanas el tiempo del avance o retraso de cada actividad.

Eje vertical: Se muestran las actividades que se establecieron en el proyecto. A cada actividad corresponde a la línea horizontal del avance o retraso de la actividad.

## Descripción del Método

### *Naturaleza Cualitativa*

El estudio de esta investigación nos arroja datos que se analizan mediante la naturaleza cualitativa del estudio realizado, debido a que los estudios del trabajo colaborativo y la administración de proyectos solo expresan cualidades y su estudio es basado en sus propiedades.

### *Tipo Correlacional*

Debido a la relación que se cita entre variables y sus resultados, esta información y sus resultados con del tipo correlacional, ya que se identifican los enlaces entre las características de la herramienta y el grado en que es adaptable a su entorno comercial.

### *Diseño Transeccional*

El diseño de esta investigación es transeccional también conocida como transversal, basado en el hecho que la recolección de información solo es realizada una sola vez, en este caso, el análisis de los requisitos se realizaron en un tiempo único y con la misma forma y metodología.

### *Investigación No experimental*

Debido a la observación de la variable de estudio y que su carácter observable no interviene con los datos recabados, la investigación es no experimental; ya que la variable solo es observada, no hubo intervención y los datos recabados

<sup>1</sup> MSL Isela Mendoza Lozano es Docente del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. [imendoza@itcj.edu.mx](mailto:imendoza@itcj.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MI Rosa del Carmen Castañeda Monárrez es Docente del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. [rcastaneda@itcj.edu.mx](mailto:rcastaneda@itcj.edu.mx)

fueron hechos que ya sucedieron en el pasado. Todo esto debido a que no hay una manipulación y la herramienta que se observa se encuentra en su entorno natural.

### **Fundamentos teóricos**

#### *Trabajo colaborativo*

En el área de la educación el trabajo colaborativo forma parte de un modelo de aprendizaje interactivo donde los estudiantes pueden desarrollar sus habilidades para estudiar y obtener conocimiento. Según Guitert y Simérez el trabajo colaborativo “Es un proceso en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes del equipo. El trabajo colaborativo se da cuando existe una reciprocidad entre un conjunto de individuos que saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista de tal manera que llegan a generar un proceso de construcción de conocimiento” (Maldonado, 2007)

Para que el trabajo colaborativo tenga éxito debe existir responsabilidad grupal y relaciones afectivas positivas entre los integrantes del equipo porque “la actividad colaborativa produce resultados de alta calidad, cuando los participantes comprenden que la forma de tratar y examinar esa actividad, surge de la interrelación y que por lo tanto, es un proceso conversacional centrado fundamentalmente en el diálogo, la negociación y en la calidez de la palabra.” (Maldonado, 2007)

#### *Diagrama de Gantt*

El diagrama de Gantt es una herramienta para planificar y programar tareas durante un periodo determinado usando una línea de tiempo, como es fácil de visualizar entonces es más fácil hacer el seguimiento de las tareas. Se usa principalmente para la gestión de proyectos.

#### *Software libre*

Para Valverde software libre se puede entender como el acceso ilimitado e irrestricto a la creación intelectual en el campo de los programas destinados a las tecnologías de la información y la comunicación (es decir, TIC), donde quiera que aquella se lleve a cabo y cualesquiera sean los propósitos para los que fue pensada. Para que un programa se considere como software libre, se deben dar, al menos, los siguientes escenarios:

- “La libertad de usar el programa, con cualquier propósito (libertad 0).
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a sus necesidades (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición previa para esto.
- La libertad de distribuir copias, con lo que usted puede ayudar a otros (libertad 2).
- La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie (libertad 3). El acceso al código fuente también es una condición previa para esto” (Valverde, 2005)

#### *Aportes del Gantt Project a la gestión de proyectos.*

Los diagramas de Gantt en la gestión de proyectos son toda aquella organización y control de los recursos con el propósito de lograr uno o varios objetivos de un proyecto temporal, diseñado a producir un único resultado con un principio y un final definiendo las actividades que se deben realizar durante su periodo. Su uso más frecuente está en la planeación, los procesos de mejora e incluso la resolución de problemas.

En la práctica, la gestión de proyectos requiere el desarrollo de habilidades técnicas y estrategias diferentes ya que cada proyecto tiene un objetivo distinto. Por lo general se asignan cargos como el gerente de proyecto y este orienta al equipo y coordina las actividades en cada fase del proyecto.

#### *Ventajas e inconvenientes del Gantt Project*

El desarrollo de estas herramientas de gestión de proyectos, presenta numerosas ventajas, pero también presentan algunos inconvenientes y es importante reconocer cuales son para determinar si funcionarían para el proyecto.

Las ventajas del desarrollo de los diagramas de Gantt en GanttProject son:

- Se obtiene una gráfica que refleja la organización de las fases del proyecto, lo que facilita la comprensión de todo el proceso.
- Ayuda a organizar las ideas, dividiendo las acciones en segmentos que pueden resultar más accesibles.
- Su descarga es de forma gratuita para cualquier propósito.
- Disponibilidad de importar y exportar archivos de MS Project.
- Interfaz amigable para el usuario
- Organización de tareas en forma jerárquica.



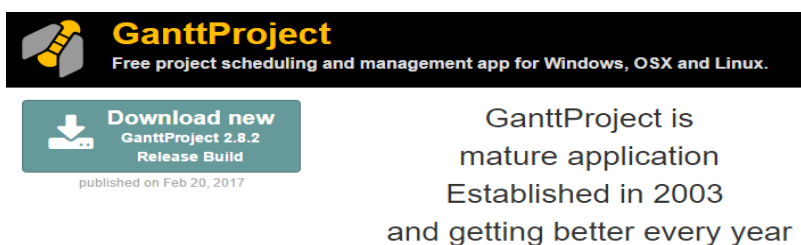
Una de las principales desventajas al realizar diagramas de Gantt en GanttProject son los límites, entre los inconvenientes más mencionados en práctica son:

- Puede resultar difícil de mostrar en pantalla el proyecto completo cuando no se administra la información necesaria.
- Poca difusión entre las empresas para la gestión de sus proyectos.
- Pueden ser exageradamente complejos, por lo general pueden influir un gran número de tareas y múltiples recursos, para poder desarrollarlos de forma eficiente se necesitan varias personas que se encarguen de administrar cada una de las actividades.

En la figura 3 se puede observar del lado derecho cómo se representa el tiempo que dura cada tarea por medio de un rectángulo el cual su tamaño depende de las semanas de duración de dicha tarea.



**Figura 1 Gestión de Proyectos**



**Figura 2 <http://www.ganttproject.biz>**

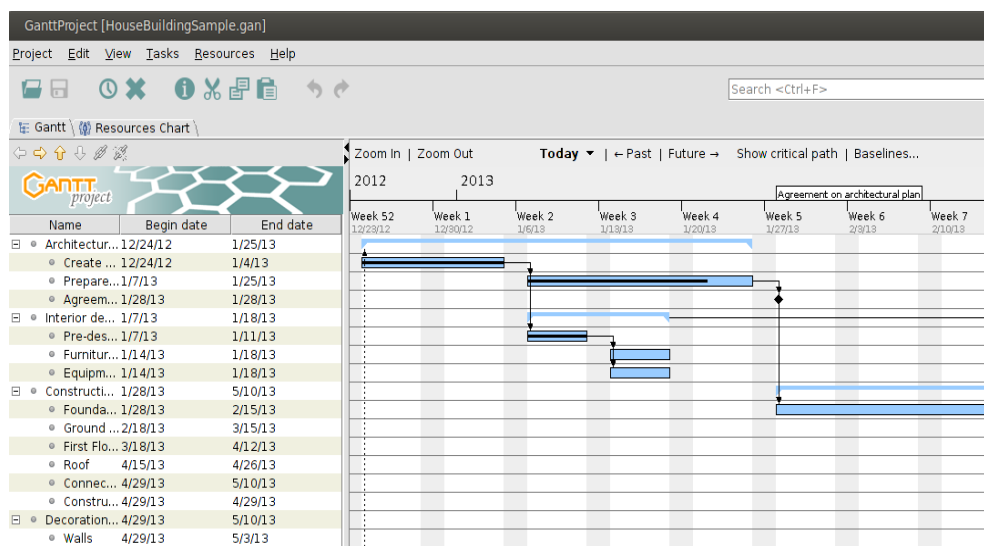
Del lado izquierdo de la figura 3 se puede observar una lista de procesos o tareas con sus respectivas subtareas o actividades correspondientes al proceso del que se hable, con su fecha de inicio y termino. Así, al seleccionar una tarea del lado izquierdo de la pantalla se puede ver del lado derecho gráficamente la duración de ésta. Con el uso del GanttProject se fomenta el trabajo colaborativo ya que pueden interactuar todos los integrantes del equipo porque se les asignan una o varias tareas para que estén a cargo de ellas y ya sea que se consulten en el menú de Tasks o Resources, también se pueden conectar a internet para construir su proyecto a la hora que deseen trabajar en él y así tener una administración de proyectos de calidad.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

Después de analizar las ventajas e inconvenientes de GanttProject, éste sigue siendo una buena alternativa para el desarrollo de diagramas de Gantt, ya que existen pocas desventajas, al ser una herramienta gratuita, ahorra recursos a las empresas ocupando una menor cantidad de espacio a diferencia de otras aplicaciones. El único inconveniente que debe ser tomado en cuenta es que esta herramienta no es muy conocida, lo que provoca que no sea utilizada corriendo el riesgo de quedar en el olvido. Hoy en día GanttProject cuenta con la versión de 2.8.2 que puede ser encontrada en su página oficial (ver figura 2), ofreciéndonos un video mostrando paso a paso su instalación.

GanttProject es un programa de administración de proyectos logrando mantener un mejor control de actividades de un proyecto, facilitando el desarrollo de planes, la asignación de tareas, el seguimiento a los procesos y el análisis de cargas de trabajo. La información recopilada durante la elaboración de proyectos usando GanttProject ayudará a mejorar las técnicas empleadas y la optimización de los recursos de proyectos futuros.



**Figura 3 Interfaz GanttProject**

*Recomendaciones*

Si en uno de los casos se llega a presentar alguno de los inconvenientes antes mencionados al usar el GanttProject se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Promover información relevante sobre los eventos para el proyecto, ya que esto mejora la gestión del riesgo.
- Tener en claro las prioridades de cada evento y así no será afectado para la toma de decisiones.
- Administrar palabras clave que pueden ser comprensibles para cualquier persona.

Para un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje se recomienda que el alumno sea responsable de su aprendizaje, fomentando la participación, compromiso y motivación usando GanttProject para la administración de sus proyectos, haciendo hincapié en las ventajas de su uso y así realizar un trabajo colaborativo de calidad por medio de un software libre.

**Referencias**

Arleco, “GanttProject: una buena alternativa de programas de proyectos”, (en línea), 2008. Empresa y Economía. Dirección de internet: <http://empresayeconomia.republica.com/aplicaciones-para-empresas/ganttproject-una-buena-alternativa-de-programas-de-proyectos.html>

Cobian, C., “¿Cuál es el mejor software de gestión de proyectos?”, (en línea), 2014. Dirección de internet: <http://www.cobianmedia.com/2014/07/09/software-de-gestion-proyectos/>

Coolman, A., “Software de diagramas de Gantt: una herramienta fundamental para la gestión de proyectos”, (en línea), 2016. Dirección de internet: <https://www.wrike.com/es/blog/software-de-diagramas-de-gantt-una-herramienta-fundamental-para-la-gestion-de-proyectos-infografia/>

Ehow. “Cómo utilizar el diagrama de Gantt para la gestión de proyectos”, (en línea). Dirección de internet: [http://www.ehowenespanol.com/utilizar-diagrama-gantt-gestion-proyectos-como\\_100167/](http://www.ehowenespanol.com/utilizar-diagrama-gantt-gestion-proyectos-como_100167/)

Handl, K.A., “Aplicación práctica del diagrama de Gantt en la administración de un proyecto”, (en línea), 2011. Dirección de internet: <http://face.unt.edu.ar/web/admin/wp-content/uploads/sites/2/2014/12/Aplicaci%C3%B3n-pr%C3%A1ctica-Diagrama-de-Gantt-para-Jornada-IA-Handl.pdf>

Hinojosa, A.M, “Diagrama de Gantt”, (en línea). Dirección de internet: [http://www.valoryempresa.com/archives/tutoriales/diagGantt\\_1.htm](http://www.valoryempresa.com/archives/tutoriales/diagGantt_1.htm)

Maldonado Pérez, M., “El trabajo colaborativo en el aula universitaria”, *Revista Laurus*, (en línea), Vol. 13, 2007, consultada por Internet el 20 de febrero de 2017. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102314>

OBS, Business School., “Project Management”, (en línea), 2016. Dirección de internet: <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>

SmartSheet., “¿Qué es un diagrama de Gantt?”, (en línea). Dirección de internet: <https://es.smartsheet.com/software-diagrama-gantt>

Valverde Chavarría, J., “Software libre, alternativa tecnológica para la educación”, *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación* (en línea), Vol. 5, No. 2, 2005, consultada por Internet el 20 de febrero de 2017. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44750220>

# DESARROLLO DE PRODUCTOS NUEVOS A TRAVÉS DE LA INNOVACIÓN: CASO DE ESTUDIO EN MICROEMPRESA DE SAN JUAN DEL RÍO

Paula Mendoza Rodríguez Dra.<sup>1</sup>, M. en A. Ma. Socorro Guerrero Ramírez<sup>2</sup>,  
M.I.S.D. Luz María Dorantes Hernández<sup>3</sup> y C. María Isabel Pérez Morán<sup>4</sup>

**Resumen**—Las tendencias de los negocios en los últimos años han influido poderosamente en la actividad económica, social y cultural del mundo actual debido a los cambios constantes planteados por los nuevos mercados a nivel mundial. Las empresas se ven en la necesidad de crear nuevas estrategias, mediante la innovación, para desarrollar productos nuevos que satisfagan las necesidades del mercado. El propósito de esta investigación fue identificar, a través de una encuesta aplicada a una muestra de 384 individuos, preferencias específicas en cuanto al empleo de colageína hidrolizada en diferentes productos para obtener información y lograr la expansión de mezcla de productos de una microempresa ubicada en San Juan del Río. En este artículo se presentan los resultados obtenidos de esta indagación en la que se utilizaron los métodos cualitativo y cuantitativo para identificar las preferencias de los sujetos encuestados y el de observación directa para el registro de la información.

**Palabras clave**—colageína, estrategia, innovación, desarrollo de productos, tendencias de negocios.

## Introducción

La innovación en el mundo empresarial ha adquirido, hoy en día, gran importancia debido a la competencia que se ha dado en el mundo de los negocios. Los cambios constantes han provocado una transformación en la manera de vivir de la sociedad de este nuevo siglo creando en los consumidores nuevas necesidades, gustos y preferencias; además, con la cantidad de información que está a su disposición, al instante, conoce mejor los productos que se le ofertan, así como también a quienes se los proponen.

En este contexto, los empresarios se ven presionados a desarrollar productos innovadores obedeciendo a las nuevas tendencias del mercado globalizado y están dispuestos a crear negocios que aporten beneficios a las empresas para alcanzar las metas de crecimiento y rentabilidad que buscan.

## Justificación

Hablar de innovación en nuestros días, en el mundo empresarial, es fundamental; el desarrollo de nuevos productos y servicios supone modificar o mejorar algo tomando como base la satisfacción de una necesidad o deseo existente en el mercado. Para lograrlo, la empresa requiere modificar sus procesos, desarrollar la inventiva empresarial en productos, tomar en cuenta experiencias del cliente y desplegar nuevos modelos de negocios o transformar el modelo que ya posee (Trías de Bes y Kotler, 2011).

El nuevo entorno global y cambiante, exige desarrollar habilidades estrechamente vinculadas con la formación de los ingenieros para crear ventajas competitivas que permitan responder, de manera eficiente, a los requerimientos de los sectores productivos y de servicios.

Ante esta situación y con el propósito de contribuir en la formación de los nuevos empresarios, las instituciones educativas del país, tanto públicas como privadas, se han preocupado por incluir en los planes y programas de estudio, de las carreras administrativas y empresariales que ofertan al mercado, asignaturas encaminadas a desarrollar la creatividad y el pensamiento inventivo que son el origen de la innovación. Este es el caso del TecNM que plantea su perspectiva en el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018 (2014) y en el Manual

<sup>1</sup> La Dra. Paula Mendoza Rodríguez es docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro. [paumero2011@gmail.com](mailto:paumero2011@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La M. en A. Ma. Socorro Guerrero Ramírez es docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro [sguerrero\\_19@yahoo.com.mx](mailto:sguerrero_19@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La M.I.S.D. Luz María Dorantes Hernández es docente de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro. [luzdorantes@yahoo.com](mailto:luzdorantes@yahoo.com)

<sup>4</sup> La C. María Isabel Pérez Morán es alumna del 7° semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro. [isabel-perez96@hotmail.com](mailto:isabel-perez96@hotmail.com)

de Lineamientos Académico-Administrativos, donde se encuentran inscritos los Planes de Estudio para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales (2015) dando a los futuros profesionistas la oportunidad de resolver problemas estableciendo relaciones entre diversas posibilidades de solución y permitiéndoles, así mismo, un mejor desempeño en sus funciones.

### **Fundamento Teórico**

En estos últimos años el mundo de los negocios ha experimentado profundos cambios sociales y tecnológicos que afectan a escala global; se han introducido nuevos paradigmas, nuevas formas de crear, innovar y desarrollar ideas integrales y sostenibles, por lo que como expresan Escorsa Castells y Valls Pasola (2015) “hoy, la empresa está obligada a ser innovadora si quiere sobrevivir porque si no innova será alcanzada por sus competidores”. Pero para lograr innovar es necesario involucrar potenciales humanos como la creatividad y el pensamiento inventivo.

Las ideas convencionales no siempre aportan soluciones efectivas a los problemas que enfrentan las empresas por lo que tienen que cultivar, en los individuos que la componen, habilidades para hacer frente a la presión de desarrollar productos novedosos y útiles que la mantengan competitiva en el mercado.

Creatividad y pensamiento inventivo son un binomio indispensable en el proceso de la innovación; Guilford (1983) da una definición del primer concepto y expresa: “La creatividad, en sentido limitado, se refiere a las aptitudes que son características de los individuos creadores, como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y el pensamiento divergente”; mientras que para Trías de Bes y Kotler (2011) la creatividad es la capacidad de conectar, de forma nueva, elementos o conceptos recientes. En cuanto al segundo término, Perkins (1983) considera un invento como un objeto o situación totalmente nueva o bien un objeto o situación mejorada y agrega que la inventiva es un producto de la creatividad, que se logra a través del diseño.

El empresario del siglo XXI tiene que desarrollar significativamente su capacidad de reconocer y aprovechar oportunidades para el crecimiento, pero también para construir una mayor capacidad corporativa con el fin de lograr que la búsqueda de crecimiento a través de la innovación sea más predecible (Anthony, 2010).

La preocupación de las empresas por desarrollar productos nuevos se desprende, de acuerdo con Lamb (2018), del hecho de que los productos nuevos son importantes para mantener el crecimiento, aumentar los ingresos y las utilidades, y remplazar los productos obsoletos. Además, los productos responden a un ciclo de vida, Arellano Cuevas (2000) lo define como “una herramienta que puede ser usada de maneras muy diversas y para analizar diferentes situaciones” y Stanton (2014) especifica al respecto que el ciclo de vida de un producto puede influir directamente en la supervivencia de una compañía.

El término mezcla de productos hace referencia a la lista de los productos que una empresa ofrece al consumidor (Fisher y Espejo, 2011); esta estrategia de marketing posee una estructura con dos dimensiones: amplitud y profundidad; la amplitud se entiende como la cantidad de líneas de producto, diferentes, que vende una compañía (Hoffman et al., 2007); en cuanto a la profundidad se relaciona con la diversidad de tamaños, colores y modelos incluidos en cada una de las líneas (Stanton, 2014).

### **Descripción del Método**

#### *Contexto*

Este proyecto de investigación se debió a la iniciativa de una microempresa ubicada en San Juan del Río, dedicada a la producción de colageína hidrolizada; esta organización tuvo un acercamiento con el Instituto Tecnológico de esta ciudad manifestando la necesidad de ampliar su línea de productos y, a la vez, ofrecer mayor diversidad a su mercado. La carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial fue la elegida para darle apoyo y realizar una investigación de mercado.

#### *Procedimiento*

Para dar inicio a esta indagación se procedió a diseñar una encuesta; para ello se elaboró un cuestionario que contenía 6 ítems, con preguntas cerradas en las que se ofrecían las posibles respuestas del tipo sí/no o preguntas que ofrecían una gama de respuestas posibles (Zapatero, 2010). Las dos primeras preguntas correspondían a datos del encuestado; la tercera, se incluyó para conocer si el participante poseía información acerca de los beneficios de la colageína hidrolizada; la cuarta, se relacionaba con la frecuencia de su uso; la quinta pregunta se redactó para identificar la relación de este producto con los probables gustos y preferencias de los encuestados; mientras que la sexta, se refería al lugar o medio por el que éstos preferían adquirir la colageína hidrolizada. La secuencia de las preguntas del ítem cinco se estructuró de manera que posteriormente facilitara el conteo y tratamiento estadístico por lo que las opciones fueron agrupadas por sectores: farmacéutico, bebidas, alimentos y cosmetológico.

En este estudio de caso se recurrió al método de observación para registrar los fenómenos del mercado y, el de interrogatorio (pregunta y registro de respuesta) para captar las actitudes y conductas como medios para recolectar datos primarios. Así mismo, se adoptaron los métodos de investigación cualitativa y cuantitativa: cualitativa porque a

través del análisis de datos permitió descubrir ciertas reacciones de los encuestados e interpretar su comportamiento; y, cuantitativa por cuanto a través del diseño de la encuesta aplicada a muchos entrevistados se formularon preguntas formales y opciones de respuesta predeterminadas (Hair et al., 2010).

El estudio se efectuó con un enfoque descriptivo y llevado a cabo mediante una investigación de campo; se realizó en una muestra poblacional representada por 384 sujetos residentes en esta ciudad de San Juan del Río. La muestra fue calculada para estimar el porcentaje de individuos a encuestar y obtener un resultado que permitiera identificar los datos a analizar.

Para el levantamiento de la encuesta que se muestra en la Figura 1, se solicitó la colaboración de los alumnos, pertenecientes a la asignatura de Mercadotecnia, ubicada en el 5º semestre de la retícula de Ingeniería en Gestión empresarial, quienes fueron divididos en equipo de trabajo para llevar a cabo esta importante parte del proceso de investigación.

**Encuesta sobre gustos y preferencias de la colageína hidrolizada**

**Estimado encuestado:** Agradecemos su participación en el llenado de esta encuesta. Sus respuestas son muy valiosas para nuestra investigación.

**Objetivo de la encuesta:** Identificar los posibles usos y presentaciones de la colageína hidrolizada en el desarrollo de productos nuevos que permitan la expansión de líneas de una microempresa de San Juan del Río.

**Instrucciones:** Por favor, conteste lo que se le pide seleccionando su respuesta en el recuadro correspondiente.

- Género del (de la) encuestado (a).**  
Masculino  Femenino
- Rango de edad del (de la) encuestado (a).**  
25 a 35  36 a 45  46 o más
- ¿Conoce los beneficios de la colageína hidrolizada?**  
Sí  No
- ¿Con qué frecuencia le gustaría utilizar la colageína hidrolizada? Marque una opción.**  
A diario  1 vez por semana  3 veces por semana
- ¿En qué presentación desearía consumir la colageína hidrolizada? Marque una opción de cada sector.**

<p><u>Farmacéuticos</u></p> <p><input type="checkbox"/> Cápsulas</p> <p><input type="checkbox"/> Pastillas</p> <p><input type="checkbox"/> Suspensión oral</p> <p><input type="checkbox"/> Ampolletas ingeribles</p>	<p><u>Bebidas</u></p> <p><input type="checkbox"/> Yogurt</p> <p><input type="checkbox"/> Jugo</p> <p><input type="checkbox"/> Suplemento bebible sabor frutal</p> <p><input type="checkbox"/> Malteada variedad de sabores</p>
<p><u>Alimentos</u></p> <p><input type="checkbox"/> Postres</p> <p><input type="checkbox"/> Galletas</p> <p><input type="checkbox"/> Cereales</p> <p><input type="checkbox"/> Golosinas</p>	<p><u>Cosmetológico</u></p> <p><input type="checkbox"/> Polvo facial</p> <p><input type="checkbox"/> Espray facial</p> <p><input type="checkbox"/> Maquillaje</p> <p><input type="checkbox"/> Crema para labios</p> <p><input type="checkbox"/> Crema corporal</p>
- ¿En dónde desearía adquirir la colageína hidrolizada? Marque una opción.**

<p><u>Comercial</u></p> <p><input type="checkbox"/> Supermercados</p> <p><input type="checkbox"/> Farmacias</p> <p><input type="checkbox"/> Tiendas naturistas</p> <p><input type="checkbox"/> Por catálogo</p> <p><input type="checkbox"/> Por internet</p>
--

**¡Gracias por su participación!**

Figura. 1. Encuesta sobre colageína hidrolizada.

Elaboración propia.

### Resultados

Una vez levantada la encuesta y habiendo registrado y analizado los datos obtenidos, se procedió a realizar el análisis estadístico de las respuestas para la interpretación de resultados. A través de la primera pregunta se dio a conocer el número de encuestados habiendo obtenido la participación de 384 individuos de los cuales, un 41% corresponden al género masculino y un 59% al género femenino. En lo que concierne a la pregunta 2, que fue redactada para identificar el rango de edad de los participantes, los resultados arrojados fueron que el mayor porcentaje se situó en el primer rango (de 25 a 35 años) con un porcentaje del 53%, seguido por el de 36 a 45 años con un 32% y, por último, el de 46 años en adelante representado por un 15%.

Entre las preguntas de la encuesta se integró una que podría ayudar a obtener datos acerca de que si el encuestado poseía información acerca de los beneficios de la colageína hidrolizada; se obtuvo que la cantidad de los “Sí” fue de un 48% y el de los “No”, de un 52%.

La frecuencia de uso fue otra variable que se decidió incluir en la investigación; los resultados arrojados por la encuesta muestran que el 36% de encuestados prefiere usar la colageína hidrolizada una vez por semana; un 32% eligió utilizarla tres veces por semana; un 26%, a diario; y, el 6%, no respondió a esta pregunta.

Los resultados de la pregunta 5 de la encuesta fueron analizados por sectores según la estructura propuesta. Del análisis del sector farmacéutico se desprende, como se puede observar en la Figura 2, que el mayor número de encuestados prefiere la presentación en cápsula y pastillas a la de la suspensión oral y ampolletas ingeribles.

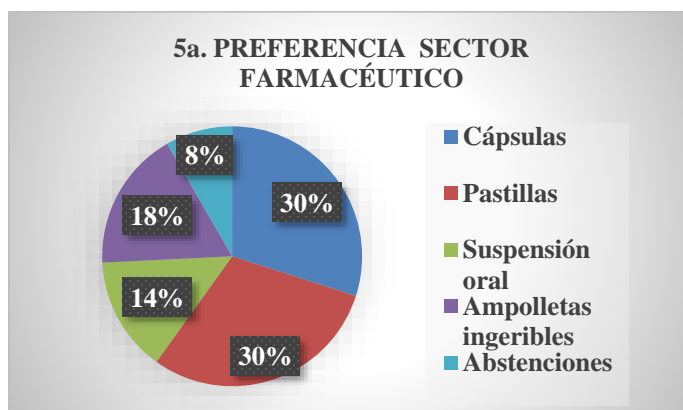


Figura 2. Preferencia en que se desea adquirir la colageína hidrolizada.

En lo que se refiere al sector bebidas, en la Figura 3 se muestra el porcentaje de individuos que prefieren consumir la colageína hidrolizada, mayormente en jugo, seguido del suplemento bebible con sabor frutal, luego el de la malteada en variedad de sabores y, por último el del yogurt; el 8% de los encuestados no contestó.

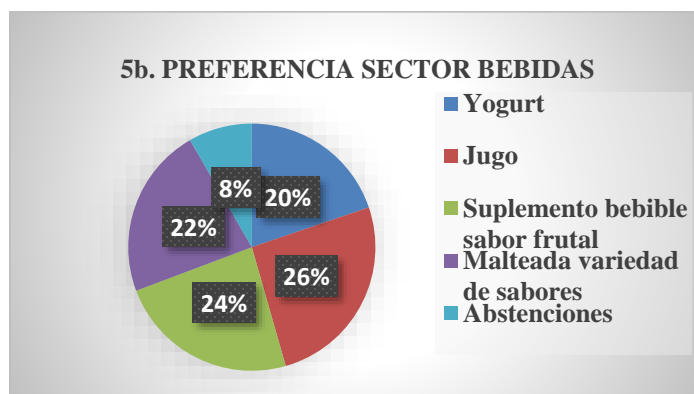


Figura 3. Preferencia de la Colageína hidrolizada en bebidas.

El análisis de las respuestas correspondientes al sector alimentos permitió obtener los resultados que se muestran en la Figura 4, donde se identifica que la mayor preferencia de consumo de colageína hidrolizada es en cereales y galletas dejando en los últimos lugares a la ingesta en postres y golosinas; el 6% de los encuestados no contestó.

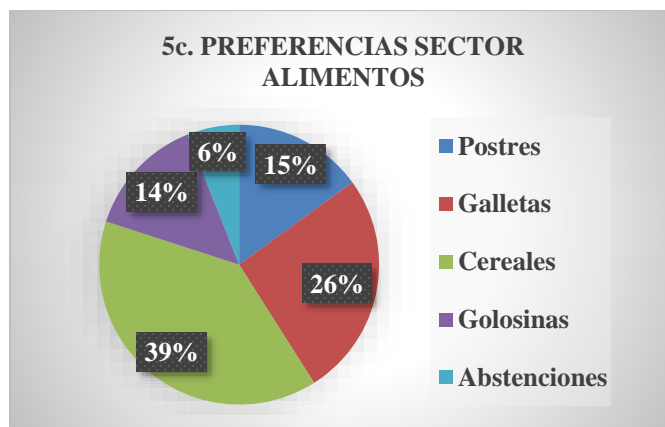


Figura 4. Predilección de alimentos con colageína hidrolizada.

En cuanto al sector cosmético, en la Figura 5 se destaca la preferencia de la crema corporal con un 30%, seguido del maquillaje con un 18% y con menores porcentajes el polvo facial con un 9%, el espray facial con un 8% y la crema para labios con un 6%; también se observa que las abstenciones ascienden a un 29%.

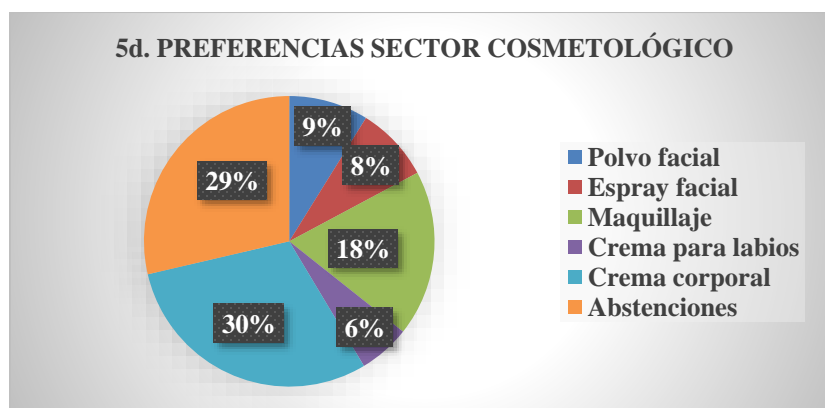


Figura 5. Preferencia de la colageína hidrolizada en productos del sector cosmético.

La última pregunta de la encuesta, número 6, en la que se desea conocer en dónde le gustaría al encuestado comprar la colageína hidrolizada la demanda se acentúa en los supermercados con un 54%; enseguida destaca su adquisición en las farmacias con un 31%; continuando con la compra por catálogo con un 6%; las tiendas naturistas con un 4%; por último, por internet con un 2%; las abstenciones se registraron con un 3%.

Con la aplicación de esta encuesta se pudo identificar los posibles usos y presentaciones de la colageína hidrolizada para permitir el desarrollo de productos nuevos. La decisión de determinar qué productos ampliarán las líneas de productos corresponde a la microempresa a la que se le brindó el apoyo.

#### Conclusiones

De la investigación llevada a cabo se desprende la relevancia que ha adquirido la innovación en el mundo empresarial. De ella depende el que una empresa desarrolle productos innovadores que satisfagan las necesidades del mercado y logren que los consumidores aprecien sus productos o servicios por su utilidad.

La investigación de mercados ofrece métodos, técnicas y herramientas que son muy útiles para detectar las nuevas tendencias que se producen a nivel global dando la ocasión a los empresarios de aprovechar las oportunidades que se presentan para lograr los objetivos organizacionales y acrecentar sus ganancias.

Los resultados obtenidos, del análisis de los datos arrojados por las encuestas aplicadas a los encuestados, dieron la posibilidad de conocer las preferencias de la colageína hidrolizada en diferentes productos, así como la predilección en cuanto a su distribución comercial. A este respecto, la recolección de información de primera mano fue relevante para realizar esta investigación.

#### Recomendaciones

Innovar representa realizar grandes esfuerzos por lanzar al mercado productos y servicios innovadores, lo que

implica romper paradigmas que constituyen grandes obstáculos para lograr un cambio de conducta en el personal que integra una empresa; conducta que puede ser debida al arraigo de hábitos que impiden el avance de la organización.

Es necesario que las organizaciones del futuro aprendan a desaprender para adquirir nuevos conocimientos y nuevas formas de innovar para favorecer la asimilación de prácticas más adecuadas y eficientes.

Es importante que las empresas inviertan en el desarrollo de nuevos productos; innovar mediante la investigación necesita de inversión y los empresarios deben estar dispuestos a hacerlo para lograr su permanencia en el mercado y aumentar su rentabilidad.

## Referencias

- Anthony, S. D. et al. (2010). *Guía del innovador para crecer. Cómo aplicar la innovación disruptiva*. Barcelona: Ediciones Deusto, Grupo Planeta.
- Arellano Cuevas, R. (2000). *Marketing. Enfoque América Latina*. México: McGraw Hill.
- Douglas Hoffman, K. et al. (2007). *Principios de Marketing y sus mejores prácticas*. Tercera edición. México: Thomson Editores.
- Escorsa Castells, P. y Valls Pasola, J. (2015). *Tecnología e innovación en la empresa.*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Fisher de la Vega, L.E. y Espejo Callado, J. (2011). *Mercadotecnia*. Cuarta Edición. México: McGraw Hill.
- Guilford, J. P. et al. Compilador: Strom, R. D. (1983). *Creatividad y Educación*. España. Ediciones Paidós.
- Hair, J. F. et al. (2010). *Investigación de mercados. En un ambiente de información digital*. Cuarta edición. México: McGraw Hill.
- Lamb, C.W. et al. (2018). *Marketing. Con aplicaciones para América Latina*. México: Cengage Learning.
- Perkins, D.N. (1983). *Teaching Inventive Thinking*. En Project Intelligence: The Development of Procedures to Enhance Thinking Skills, Final Report. Harvard University.
- Tecnológico Nacional de México (2014). *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018 del Tecnológico Nacional de México*. México: TecNM.
- Tecnológico Nacional de México. (2015). *Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México. Planes de Estudio para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales*. México: TecNM.
- Trías de Bes y Kotler, P. (2011). *Innovar para ganar. El modelo A-F*. Gestión del conocimiento. Barcelona: Ediciones Urano.
- Zapatero Campos, J. A. (2010). *Fundamentos de investigación para estudiantes de ingeniería*. México: Tercer Escalón Editores.

## Notas Biográficas

La Doctora Paula Mendoza Rodríguez es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Cursó la Licenciatura, la Maestría y el Doctorado en Letras en la facultad de Letras "Paul Valéry" Francia. Es egresada de la Universidad del Valle de México donde estudió la Maestría en Administración. Actualmente, forma parte de las Academias de Ciencias Económico-Administrativas e Ingeniería en Gestión Empresarial e imparte las asignaturas de Plan de Negocios, Innovación de Negocios y Mercadotecnia.

La Maestra Ma. Socorro Guerrero Ramírez, es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Cursó los estudios de Licenciatura en la Universidad Autónoma de Querétaro; realizó los estudios de Maestría en Administración en la Universidad del Valle de México. Forma parte de la Academia de Ciencias Económico-Administrativas e Ingeniería en Gestión Empresarial. Actualmente imparte las asignaturas de Fundamentos de Gestión Empresarial, Diseño Organizacional y Economía de la empresa.

La M.I.S.D Luz María Dorantes Hernández es docente integrante de la Academia de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Cursó la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de la Laguna y la Maestría de Ingeniería en Sistemas Distribuidos en la Universidad Autónoma de Querétaro. Actualmente imparte las asignaturas de Probabilidad y Estadística, Fundamentos de Investigación y Graficación por computadora.

La C. María Isabel Pérez Morán es alumna del 7° semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial, del Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Actualmente está inscrita en Innovación de Negocios, asignatura que integra la Especialidad de su carrera: Inteligencia de Negocios.



# ANÁLISIS MEDIANTE MARCADORES MOLECULARES DE MUESTRAS FECALES DE VENADO EN VIDA LIBRE DE ZACATECAS

Marisa Mercado Reyes Dra en C. <sup>1</sup>, Q.F.B. Yonatan Eduardo Trejo Gutiérrez<sup>2</sup>, M. en C. Eduardo Valdez Romero<sup>3</sup>,  
Dra en C. Patricio Tavizon García<sup>4</sup>

**Resumen-** Los marcadores moleculares son una herramienta importante en estudios para la conservación y aprovechamiento de fauna silvestre, su análisis mediante técnicas indirectas (heces) aportan ventajas de uso en poblaciones de vida libre. Se colectaron muestras fecales en campo de poblaciones en vida libre de venado con el objetivo de desarrollar análisis genético de las poblaciones mediante análisis de microsatélites. Se extrajo ADN usando un kit comercial (Qiagen) y la amplificación de fragmentos con la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) utilizando oligos previamente establecidos para la especie (K, BL25, BM4208). Los datos fueron analizados con análisis de Jaccard para determinar la similitud genética entre las muestras y poblaciones. El análisis genético estableció la relación genética entre hatos familiares, así como el flujo genético entre ambas poblaciones separadas.

**Palabras clave:** ADN, oligos, venado, PCR.

## Introducción

La Ecología Molecular es una novedosa y vigorosa rama de la Ecología. De manera resumida la podemos definir como el empleo de herramientas moleculares para resolver problemas ecológicos. Tal aplicación ha abierto la puerta para el estudio de problemas que hace pocos años nos parecían insolubles, aunque fascinantes y centrales. Al mismo tiempo ha generado nuevas preguntas y campos de conocimiento, tanto en lo ecológico como en lo evolutivo (Eguiarte y Aguirre, 2007).

La idea de Metagenoma es muy básica, de fuerza bruta: secuenciar el genoma completo de todos los organismos de un lugar. Lo que generalmente se hace es juntar una muestra de agua, sedimento o suelo, separar a los procariotes (ya que el genoma de los eucariotes es demasiado grande para ser secuenciado de esta forma) y de estos organismos secuenciar una muestra, más o menos aleatoria, de este total de ADN. Los detalles técnicos son complicados, pero la idea es que con este método se podría saber no sólo los genes, sino a partir de su análisis tener una idea de las funciones bioquímicas que realizan los organismos y así inferir como está funcionando el ecosistema (Eguiarte y Aguirre, 2007).

La clasificación y evaluación de las características del hábitat, ayuda a conocer el potencial de cada hábitat para mantener una especie a largo plazo, proporcionando información para el establecimiento de áreas que puedan ser aprovechadas de manera sustentable (Borosky *et al.*, 1996, Hansen *et al.*, 1993).

Las poblaciones de una especie pueden intercambiar genes en mayor o menor grado, ya sea nucleares o genomas uniparentales como la mitocondria, debido al movimiento de gametos, individuos juveniles o adultos, así como por eventos de extinción y recolonización de poblaciones enteras (Slatkin, 1985).

El venado cola blanca es una especie adaptable, que habita desde tierras bajas hasta sistemas montañosos por encima de los 3,000 m de altitud. La disponibilidad de alimento, agua y cobertura, además de las condiciones climáticas y la presencia de depredadores y competidores, influyen sobre la actividad y el tamaño de las poblaciones de esta especie (Galindo-Leal & Weber 1998, Gallina *et al.* 1998, Villarreal, 1999). En hábitats cerrados los grupos tienden a ser más pequeños, posiblemente porque de esta manera son menos vulnerable a los depredadores (Mandujano & Gallina, 1996).

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es una de las especies importantes desde el punto de vista económico, ecológico y cultural para México, forma parte de las especies de aprovechamiento cinegético con mayor demanda en el país. En el estado de Zacatecas, se ha identificado la presencia de subespecies: *O. v. couesi* y *O. v. miqihuanensis* de las cuales se tiene escasa información (Mercado, 2006).

<sup>1</sup> Marisa Mercado Reyes Dra en C. Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>2</sup> Q.F.B. Yonatan Eduardo Trejo Gutiérrez, Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>3</sup> M. en C. Eduardo Valdez Romero, Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>4</sup> Dra en C. Patricio Tavizon García, Universidad Autónoma de Zacatecas.

### Materiales y métodos

#### Extracción de ADN de muestras fecales de venado cola blanca

Se muestrearon heces de venado en la UMA de los Hermosillos del municipio de Sombrerete Zacatecas, se obtuvieron 8 muestras, de la UMA El Plateado del municipio de Joaquín Amaro Zacatecas 11 muestras primer muestreo y 34 muestras en el segundo muestreo.

#### Extracción de muestras de ADN

Se utilizó un Kit comercial QIAamp DNA Stool específico para excretas, siguiendo el protocolo de la casa comercial.

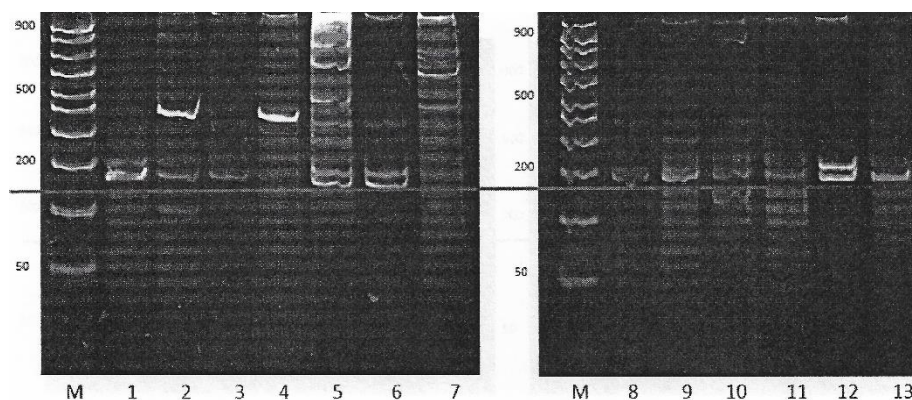
#### Amplificación de fragmentos de ADN de muestras de venado cola blanca

Para llevar a cabo la técnica de PCR, se utilizó una concentración de 100 ng/μL de ADN (Jones et al., 2000). Para el análisis de polimorfismo entre poblaciones de venado cola blanca, se utilizaron tres oligos de ADN microsatélite descritos por Bishop *et al.* (1994) y Jones et al. (2000) los cuales corresponden a las regiones de diferentes cromosomas: BL25 (Cromosoma 28) f: AACAGTGGCAATGGAAGTGG, r: AGTCAGGATCTAGTGGGTGAGTG; BM4208 (Cromosoma 9) f: TCAGTACACTGGCCACCATG, r: CACTGCATGCTTTTCCAAAC; y K (no se sabe a cuál cromosoma pertenece) f: GCAGGAAGGAGGAGACAGTA, r: GCTGGTTCGTTATCATTAGC. La amplificación de los fragmentos se realizó mediante técnica de PCR siguiendo el protocolo de Anderson et al. (2002). El análisis de bandas de ADN amplificadas se realizó mediante electroforesis en agarosa al 2%.

### Resultados y discusión

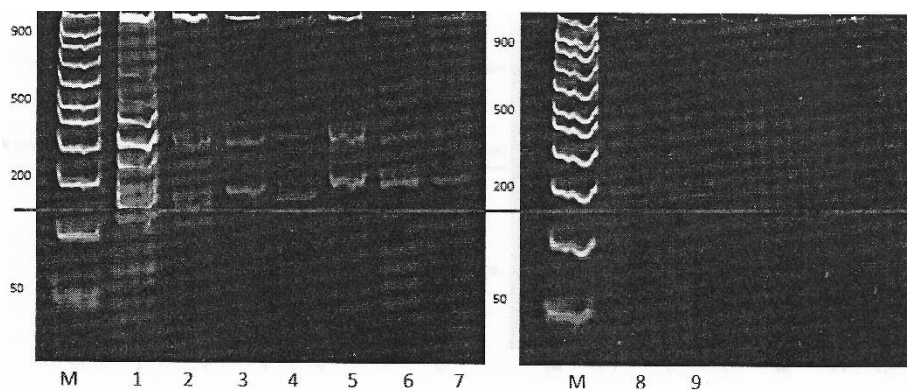
Los geles de agarosa mostraron que el ADN es de muy alto peso molecular, con bandas definidas en la mayoría de las muestras, en la cuantificación de ADN se obtuvieron concentraciones de 200 ng/μL usando para la PCR 100 ng/μL, según menciona Farrell et al. (2000) estas concentraciones son suficientes para obtener amplificaciones exitosas. Al realizar la técnica de PCR solo se trabajó con 39 muestras viables de ADN, se observó la banda de amplificación de los oligos para el primer BL25 solo 13 amplificados, con el primer BM4208 9 amplificados y con el K 12 amplificados.

En la figura 1 se observa la amplificación de los fragmentos de ADN con el primer BL25, en se expresan las muestras que amplificaron, la banda presento un peso molecular 180 pb, en algunas muestras se observaron dos o tres bandas adicionales, y múltiples bandas como en las muestras de los carriles 5 y 7.



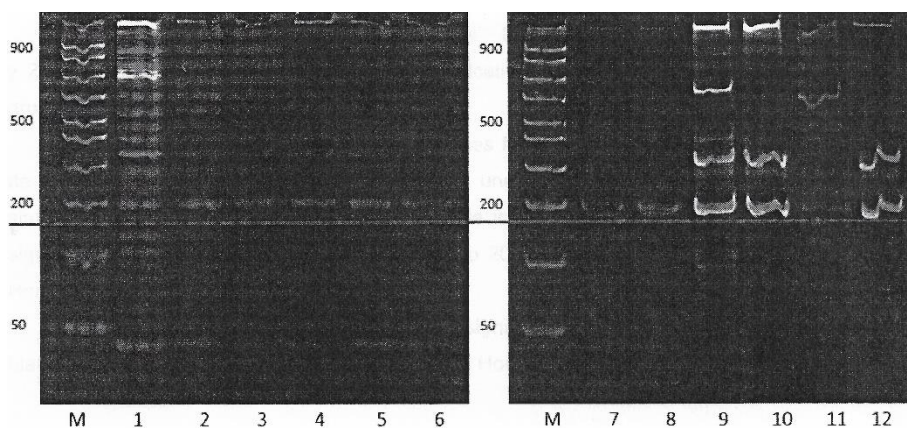
**Figura 1.** Amplificación de fragmentos de ADN con el primer BL25 visualizados en geles de agarosa. Carril M: marcador de 50-900 pb. Carril 1-10 El Plateado segundo muestreo. Carril 11 y 12 Los Hornillos. Carril 13 El Plateado primer muestreo.

En la figura 2 se observan las bandas del amplificado del primer BM4208, en donde se distinguen una variación del peso molecular entre las muestras, siendo entre 142 y 178 pb para las muestras del carril 1, cambiando para el resto de las muestras en las cuales se identifican un mayor peso a 200 pb, ambas presentan una banda recurrente en los 300 pb, la cual está presente en el carril 9 y 1.



**Figura 2.** Amplificación de fragmentos de ADN con el primer BM4208 visualizados en geles de agarosa. Carril M: marcador de 50-900 pb. Carril 1 y 2 El Plateado segundo muestreo. Carril 3 y 4 Los Hornillos. Carril 5-9 El Plateado primer muestreo.

En la figura 3 que presenta los amplificados del primer K se observa una banda de entre 196 y 212 pb, en el carril 9, 10 y 11 se presentan bandas marcadas con un peso molecular de 300 pb, los carriles 1 y 11 presentan múltiples bandas.



**Figura 3.** Amplificación de fragmentos de ADN con el primer K visualizados en geles de agarosa. Carril M: marcador de 50-900 pb. Carril 1-11 El Plateado segundo muestreo. Carril 12 El Plateado primer muestreo.

La variación en las muestras de ADN extraído con las muestras de los oligos amplificados puede estar relacionado con las condiciones de la muestra inicial, ya que mientras que las muestras del segundo muestreo de El Plateado tuvieron un porcentaje de amplificación de 52.9% en las muestras que se obtuvieron del primer muestreo disminuyó a 45.4% y 25% para Los Hornillos, según Piggott (2004) una causa de la disminución de amplificados es el tiempo y las condiciones de almacenamiento de las muestras.

El uso de muestras fecales en estudios moleculares de especies silvestres tiene múltiples ventajas, a diferencia de las capturas requiere poco personal en el campo, las muestras pueden obtenerse sin perturbar al animal y se pueden transportar fácilmente a temperatura ambiente (Broquet et al., 2007; Green et al., 2007).

### Conclusión

Es factible el análisis genético de poblaciones en vida libre de venado cola blanca mediante monitoreo indirecto, ya que fue posible la obtención y análisis de ADN de excretas. La metodología de amplificación demostró ser la que nos permitió obtener resultados en estudios genéticos con muestras colectadas en campo. Se demostró la presencia de venado cola blanca en la región del estado de Zacatecas a partir de excretas.

### Bibliografía

Borosky, B. B., Barret, R. H., Timossi, I. C. and Kie, J. G. 1996. Modelling habitat suitability for black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*) in heterogeneous landscape. *Forest Ecology and Management* 88:157-165

- Broquet, T., Ménard, N., & Petit, E. (2007). Noninvasive population genetics: a review of sample source, diet, fragment length and microsatellite motif effects on amplification success and genotyping error rates. *Conservation Genetics*, 8(1), 249-260.
- Eguiarte, L. E., & Aguirre, X. (2007). *Ecología molecular*. Instituto Nacional de Ecología, (No. 572.838 E2).
- Farrell, L., J. Roman, and M. Sunquist. 2000. Dietary Separation of sympatric carnivores identified by molecular analysis of scats. *Molecular Ecology* 9: 1583-1590.
- Galindo-Leal, C. & M. Weber. 1998. *El Venado de la Sierra Madre Occidental: Ecología, Manejo y Conservación*. Edicusa-CONABIO. México. 272 pp.
- Gallina, S. 1981. Biology and population dynamics of white-tailed deer in northwestern Mexico. Pp. 79108. In: P. F. Ffolliott and Sonia Gallina (eds.). *Deer Biology, Habitat Requirements and Management in Western North America*. Instituto de Ecología, México, D. F.
- Green, M. L., Herzing, D. L., & Baldwin, J. D. (2007). Noninvasive methodology for the sampling and extraction of DNA from free-ranging Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*). *Molecular Ecology Notes*, 7(6), 1287-1292.
- Hansen, A. J., Garman, S. L., Marks, B. and Urban, D. L. 1993. An approach for managing vertebrate diversity across multiple-use landscapes. *Ecological Applications* 3:481-496
- Mandujano, S. & V. Rico-Gray 1991. Hunting, use, and knowledge of the biology of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus* Hays) by the Maya of Central Yucatan, Mexico. *J. Ethnobiol.* 11: 175-183.
- Mercado R. M. 2006. Estructura poblacional del venado cola blanca en el estado de Zacatecas. Proyecto estatal. Instituto de Ecología y medio ambiente del estado de Zacatecas (IEMAZ).
- Piggott, M. P. (2005). Effect of sample age and season of collection on the reliability of microsatellite genotyping of faecal DNA. *Wildlife Research*, 31(5), 485-493.
- Villarreal, J. G. 1999. Venado cola blanca: manejo y aprobe chamiento cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. 401 p.

## Retos para la Cuarta Revolución Industrial: Industria 4.0 y las competencias para sus perfiles profesionales

Lic. Laura Alicia Merlos Patiño<sup>1</sup>, M.G.A Alicia Casique Guerrero<sup>2</sup>,  
Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo<sup>3</sup> y Dr. Daniel Hernández Soto<sup>4</sup>

**Resumen**—La Industria 4.0 también conocida como cuarta revolución industrial trae consigo la inminente automatización de los procesos basada en sistemas ciberfísicos que facilitaran la obtención de datos en tiempo real, beneficiando así la fabricación inteligente. Indudablemente esta evolución representa un cambio considerable para la industria, ya que la digitalización es inaplazable para su supervivencia. Por su parte, los procesos tendrán un impacto notable en el número de operarios lo que supondrá la desaparición de intermediarios y el cambio en la selección de profesionistas con las competencias y perfiles necesarios para cubrir los puestos requeridos, esto podría significar un crecimiento en la desigualdad y una fragmentación dentro de las sociedades, trasladando el poder a quienes tengan un número mayor de recursos y más posibilidades de innovación.

**Palabras clave**—Industria 4.0, competencias profesionales, competencias digitales, perfiles profesionales.

### Introducción

La Industria 4.0 es posiblemente el mayor cambio en la Cuarta Revolución Industrial, trayendo con ella la inminente automatización de los procesos industriales, basándose en la obtención de datos en tiempo real que permitan una fabricación inteligente y una mejora en los procesos, haciendo proyecciones a futuro e identificando las necesidades para el progreso de la organización; de igual manera debe existir un cambio en modelos de negocios, uno, de ellos que ahora es parte imprescindible de la sociedad, son las plataformas virtuales para compra y venta de productos, actualización que ha generado nuevas necesidades en la sociedad y que ha hecho desaparecer algunas otras. Aunque la Industria 4.0 tenga un mayor avance en países europeos es imprescindible orientar a la sociedad hacia este cambio, de otro modo los procesos de producción se volverán poco competitivos en un entorno globalizado.

Dichos cambios generan un impacto en la estructura de la sociedad como la conocemos, considerando la ideología de la Industria 4.0 es innegable que ciertas funciones realizadas dentro de la empresa por capital humano tendrán que desaparecer y este rol lo tomarán robots u ordenadores que sean capaces de brindar un mayor número de datos para el beneficio de la empresa. Uno de los principales cuestionamientos para esta nueva era industrial es, la pérdida de trabajos que podría generarse, la desigualdad a nivel social y el poder en manos de aquellos con mayor posibilidad de innovación industrial, sin embargo, aunque esto podría ser una realidad es necesario que la sociedad se prepare para afrontar estas nuevas necesidades, comenzando por los planes y programas dentro de las instituciones, orientado el aprendizaje hacia ciertas habilidades que permitan a la futura fuerza laboral tener los conocimientos y las competencias que demandará el mercado, sin duda alguna tendría que existir una modificación en el área educativa de modo que la brecha de analfabetas digitales se reduzca y de este modo se generen nuevos empleos para los que la sociedad estará preparada.

La actualización industrial es inaplazable para la competitividad de la empresa, las organizaciones deberán adaptarse a las demandas del mercado y a la inversión en el equipo necesario para operar, sin embargo, aunque el número de empleados poco especializados se reduciría, es necesario la contratación de aquellos que cubran las habilidades especializadas para el correcto desarrollo del modelo industrial, de modo que se tengan estrategias para solventar algunos de los grandes problemas de la digitalización, como sería el robo de datos y la instalación de las nuevas tecnologías.

<sup>1</sup> Laura Alicia Merlos Patiño es Lic. en Psicología Educativa, actualmente cursando la Maestría en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. [M1803112@itcelaya.edu.mx](mailto:M1803112@itcelaya.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.G.A Alicia Casique Guerrero, es profesora e investigadora en el posgrado de Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya [alicia.casique@itcelaya.edu.mx](mailto:alicia.casique@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo, es profesora e investigadora en el posgrado de Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya [alma.alejos@itcelaya.edu.mx](mailto:alma.alejos@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Daniel Hernández Soto, es profesor e investigador en el posgrado de Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya [daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx)

## Desarrollo

### Industria 4.0

Industria 4.0 es un término que fue propuesto en Alemania en el año 2011 en la Feria tecnológica de Hannover-Messe y fue hasta el año 2013 cuando se presentó la Iniciativa oficial del gobierno alemán con el soporte de industrias alemanas (Aguilar, 2017). “En las últimas décadas, no ha habido en Alemania ningún otro discurso sobre el crecimiento tan favorecido de la política estatal en materia de tecnología e investigación y, al mismo tiempo, tan estrechamente vinculado a los agentes empresariales y sindicales como el de Industria 4.0” (Schroeder, 2019, pág. 1), la finalidad del impacto de estas actividades consiste en colocar a la industria alemana como líder mundial en el mercado de las tecnologías de producción digitalizadas.

La Industria 4.0 es entendida como un medio que busca aumentar la competitividad de la industria manufacturera, sugiere la compenetración entre el mundo del internet y el de la producción, mediante la digitalización de sistemas y procesos industriales y su interconexión por medio del Internet de los servicios y el Internet de las cosas (Aguilar, 2017), buscando así una fabricación inteligente e integrando tanto a la industria como a la empresa nuevas tecnologías como Big Data, la Nube y la Ciberseguridad en un marco de las Ciudades Inteligentes.

Las tres Revoluciones Industriales anteriores tuvieron características particulares; para esta cuarta revolución la característica primordial será la interconexión inteligente de productos y procesos, así como de producción industrial, técnicas de automatización y tecnologías de la información de valor integradas; con base en esto se pueden considerar cuatro posibilidades que ofrece la digitalización para mejorar la competitividad en la industria alemana, Schroeder (2019) las sintetiza de la siguiente manera:

1. Proceso de producción: la digitalización permite procesos de producción más eficientes, ahorrando costes mediante la optimización de los recursos.
2. Logística: la digitalización posibilita flujos más eficientes de mercancías e información, inventarios de almacén reducidos e instalaciones eficaces. Permite asimismo la apertura de nuevas oportunidades comerciales.
3. Fidelización de clientes: la digitalización hace posible una fidelización de clientes más estrecha. El resultado de ellos es una atención al cliente enfocada en sus necesidades.
4. Productos híbridos y servicios inteligentes o *smart services* asociados: el hecho de que los datos necesarios para la supervisión de la maquinaria, subsanación de averías, realización de reparaciones y mantenimiento, sean facilitados a través servicios inteligentes o *smart services*, permite justificar precios más altos. Por otra parte, ello posibilita a su vez el desarrollo de Alemania como país destacado por la calidad de su producción en lo que respecta a productos industriales de gama alta.

La digitalización en todas sus áreas da apertura hacia una tendencia de la conectividad entre aparatos y a su vez estos mismos a la conectividad de la red que se establece alrededor del Internet de las cosas (IdC), considerando éste como:

“una plataforma gigantesca en la que confluyen nuevas y potentes tecnologías como M2M (conexión máquina a máquina, entre máquinas), Big Data (análisis de grandes volúmenes de datos, especialmente en la nube), la fabricación aditiva de modelos digitales (impresoras 3D) o los dispositivos ponibles, vestibles o llevables (wearables)” (Aguilar, 2017, pág. 1).

Esta nueva visión industrial no solo engloba el proceso de producción, también nos da un panorama nuevo para los negocios, ya que el uso de plataformas virtuales ha ido en aumento al grado que por medio de un dispositivo móvil podemos pedir comida a domicilio, un vehículo o hasta rentar una casa para vacacionar, entendiendo según Aguilar (2017) que las tecnologías disruptivas actuales nos encaminan hacia una economía colaborativa, en la que se crean comunidades de usuarios y proveedores, transformando completamente sus sectores; lo que implica una innovación en los procesos de mercado, considerando la compra y venta de productos o servicios. Estos cambios e innovaciones muestran solo una pequeña parte de lo que es el camino a la Cuarta Revolución Industrial, sin embargo, The Boston Consulting Group plantea nueve pilares para la Industria 4.0, los cuales son presentados en la Figura 1.

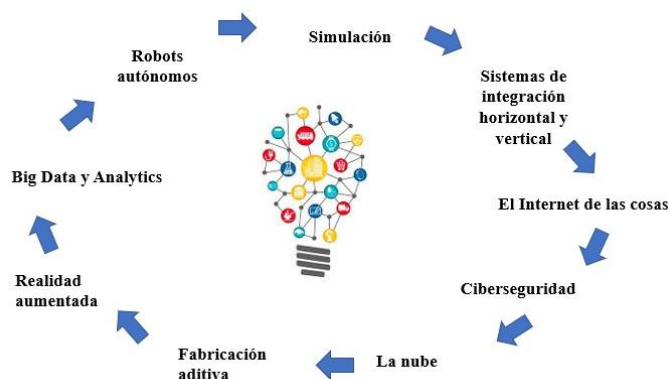


Figura 1. Elaboración propia basada en el artículo “The future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries”, The Boston Consulting Group, Gerbet et al. (2015).

En el Cuadro 1, serán descritos los nueve pilares para la Industria 4.0 planteados por Gerbert et. al (2015):

Pilares de la Industria 4.0	Características
Big Data y Analytics	El análisis de grandes cantidades de datos ha surgido recientemente en el mundo industrial, donde se optimiza la calidad de la producción y se mejora el equipamiento. En el contexto de la industria 4.0, la recolección y evaluación de datos procedente de diferentes fuentes (equipos y sistemas de producción y sistemas de gestión de clientes) se convertirán en normas para el apoyo en la toma de decisiones en tiempo real.
Robots Autónomos	Muchas industrias manufactureras han usado robots desde hace mucho tiempo para la realización de tareas complejas, pero los robots están evolucionando para alcanzar una mayor utilidad. Están comenzando a ser más autónomos, flexibles y cooperativos. Eventualmente ellos interactuarán con otros robots, trabajaran mano a mano con humanos y aprenderán de ellos. Estos robots costarán menos y tendrán más capacidades que los usados actualmente en la fabricación.
Simulación	En la fase de ingeniería, se usan simulaciones de productos en 3D, materiales y procesos de producción ya usados, pero en el futuro, las simulaciones serán usadas también en forma más extensa en operaciones de planta. Estas simulaciones explotaran datos en tiempo real para reflejar el mundo físico en un modelo virtual, el cual puede incluir máquinas, productos y humanos. Esto permitirá a los operadores realizar pruebas y optimizar las configuraciones de las máquinas para el siguiente producto en línea en el mundo virtual antes que, en el físico, reduciendo así los tiempos de configuración de las maquinas e incrementando la calidad.
Sistemas de Integración horizontal y vertical	Hoy en día, muchos de los sistemas TI (tecnologías de la información) no están completamente integrados. Compañías, distribuidores y compradores, raramente están vinculados, tampoco los departamentos como ingeniería, producción y servicio. Las funciones desde la empresa hasta el nivel de planta no están totalmente integradas, incluso el departamento de ingeniería por si misma carece de completa integración. Pero con la Industria 4.0, las compañías, departamentos, las funciones y las capacidades serán mucho más cohesivas. Redes universales de integración de datos evolucionaran, lo que permitirá cadenas de valor realmente automatizadas.
El internet de las cosas	Actualmente solo algunos sensores y maquinas están enlazadas y hacen uso de la computación embebida. Generalmente están organizados en una automatización vertical piramidal en la cual los sensores, los dispositivos de campo con

	<p>inteligencia limitada y los controles de automatización están gobernados por un sistema de control global, pero con el internet de las cosas más dispositivos (incluso aquellos que aún no han sido terminados) se enriquecerán con la computación empotrada y conectada por medio de estándares tecnológicos. Esto permitirá a los dispositivos comunicarse e interactuar con otros iguales a ellos, así como con controles centralizados, según sean necesarios. De igual manera descentralizará el análisis y la toma de decisiones, permitiendo respuestas en tiempo real.</p>
Ciberseguridad	<p>Muchas compañías aun dependen de sistemas de producción desconectados o cerrados. Con el incremento de la conectividad y el uso de protocolos de comunicación estándar que trae consigo la Industria 4.0, la necesidad de proteger los sistemas industriales críticos y las líneas de fabricación de las amenazas a la ciberseguridad aumentan drásticamente. Como resultado, son esenciales las comunicaciones seguras y fiables como sofisticados sistemas de gestión de identidad y acceso de máquinas y usuarios.</p>
La nube	<p>Las compañías actualmente están usando software basados en la nube para algunas aplicaciones de empresas y de análisis, pero con la Industria 4.0 un mayor número de tareas relacionadas con la producción requerirán incrementar el intercambio de datos entre los lugares y las compañías. Al mismo tiempo, el rendimiento de las tecnologías en la nube mejoraría, alcanzando reacciones de tiempo en solo algunos milisegundos. Como resultado, los datos y la funcionalidad de las máquinas incrementarán el uso de la computación en la nube, permitiendo un mayor servicio de manejo de datos para los sistemas de producción.</p>
Fabricación aditiva	<p>Las compañías empiezan a adoptar la fabricación aditiva, como la impresión en 3D, con la cual se pueden crear prototipos y producir componentes individuales. Con la Industria 4.0, los métodos de fabricación aditiva serán ampliamente usados para producir pequeños lotes de productos que ofrezcan ventajas de construcción como son los diseños ligeros y complejos. Estos sistemas de fabricación reducirán las distancias y el stock de productos.</p>
Realidad aumentada	<p>Los sistemas de realidad aumentada apoyan una variedad de servicios, como son la selección de piezas en un almacén y el envío de instrucciones sobre la reparación de dispositivos. Estos sistemas se encuentran en sus primeros pasos, pero en el futuro las compañías harán un uso mucho más amplio de la realidad aumentada para proveer a los trabajadores de información en tiempo real y así mejorar la toma de decisiones y los procedimientos de trabajo.</p>

Cuadro 1. Nueve pilares de la Industria 4.0

Gran parte de estas tecnologías son usadas ya en varias fábricas, sin embargo, se busca que todas ellas trabajen de forma conjunta, de modo que haya una integración de los flujos de producción, así como una automatización y optimización.

#### *Competencias y perfiles profesionales*

Teniendo tan cerca de nuestra realidad la Industria 4.0 y la digitalización y automatización que esto conlleva es posible identificar que habrá cambios en el capital humano, que las competencias de la fuerza laboral tendrán que modificarse para atender las necesidades de la Cuarta Revolución Industrial y que surgirán nuevos perfiles profesionales, justo es de este cambio donde surge uno de los principales debates en el que se plantea la premisa “de la inevitable aparición de una tasa importante de desempleo estructural tecnológico, como consecuencia de la destrucción de empleos por la progresiva implantación de los avances de la tecnología” (Naji, 2018, pág. 166), todo esto considerando la medida en la que la mano de obra podría ser sustituida, ya sea por robots que realicen el trabajo



manual o por ordenadores que con base en algoritmos realicen el trabajo intelectual, de manera que todos los procesos se puedan hacer parte de una rutina y así implementar la digitalización.

Sin duda alguna nos encontraremos con una fuerza laboral que se verá afectada, ya que, al ser necesaria una labor especializada, también será necesaria una fuerza laboral con mayor preparación, es así como surge una segunda premisa en la que se defiende que “si bien la revolución tecnológica conllevará la destrucción de empleos, no existe razón para pensar que ello es incompatible con que se generen otros nuevos” (Naji, 2018, pág. 166), sin embargo para el manejo adecuado de esta situación los planes y programas educativos deberán actualizarse de manera que se le brinde a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar el futuro próximo, con una orientación hacia las competencias digitales.

Acerca de las competencias digitales es importante rescatar que dentro de los programas educativos uno de los principales cambios debe estar ligado a la adquisición efectiva de información, considerando que actualmente la población podría dividirse en dos grandes grupos, el primero de ellos conformado por aquellas personas que han tenido que adaptarse a las nuevas tecnologías y se han visto en la necesidad de aprender a utilizarlas; el segundo grupo sería conformado por aquellos que nacieron con las nuevas tecnologías como parte de su vida cotidiana, de modo que se tendría que orientar a las personas hacia la asimilación de información verídica, con un respaldo desde la ciencia y la investigación. Este nuevo panorama nos orilla a ser parte activa en el mundo de la tecnología, de modo que como lo indica Arias et al. (2014) sobreviven y crecen aquellos individuos o colectivos sociales que dispongan de las competencias para producir, difundir y consumir información de forma rápida, eficaz y eficiente, es decir, de forma exitosa para desenvolverse como sujetos socializados, por esta razón se vuelve una tarea imprescindible el manejo adecuado de la información, considerando habilidades que permitan utilizar las herramientas digitales, no solo para su búsqueda, también deben ser útiles para la producción y difusión de la misma en diferentes entornos.

#### *Competencias para la Industria 4.0*

Las competencias según Alles (2015) hacen referencia a las características de personalidad, devenidas de comportamientos, que generan un desempeño exitoso en un puesto de trabajo, es decir, son aquellas características que como seres humanos poseemos y que también pueden ser aprendidas, el poseerlas en mayor medida beneficiará al individuo para un mejor desempeño en sus actividades.

Con base en los nueve pilares de la Industria 4.0 (Figura 1.) se plantean competencias específicas, las cuales según un estudio realizado por Terrés et al. (2017), investigadores de la Universidad de Navarra son las siguientes: tecnologías de la información, seguridad y protección de datos, conocimientos en aspectos legales, conocimiento de programación, capacidad de análisis de datos, conocimientos en estadística o visualización de datos, conocimiento en organización y procesos, habilidades de interactuar con interfaces modernas, mantenimiento y reparación de equipos electrónicos e implantar tecnologías 4.0; cómo se puede observar será necesario ampliar mucho más nuestra área de estudio, considerando las actualizaciones que nos exige el mundo digitalizado.

Por otro lado, es importante considerar el capital humano desde una perspectiva diferente a la académica, es decir, abordando las competencias personales, que harán que el trabajador tenga más autonomía y realice su trabajo desde la profesionalización. Es así como, con base en la información proporcionada por los investigadores Terrés et al. (2017) de la Universidad de Navarra, se plantean las siguientes competencias: gestión y asignación de responsabilidades, adaptabilidad, flexibilidad ante el cambio, trabajo en equipo y cooperación, habilidades sociales, networking, comunicación, confianza en las nuevas tecnologías, resiliencia personal, capacidad de trabajar bajo presión, creatividad, emprendizaje, gestión de conflictos, toma de decisiones y capacidad de liderazgo.

Sin duda el trabajo en cuanto a competencias es difícil, sin embargo, es necesario. Será importante tener ciertas consideraciones y modificaciones dentro de los planes educativos de manera que la nueva fuerza laboral cuente con las competencias para sobrevivir en el mundo digitalizado, debe haber una reeducación y una disminución del analfabetismo digital.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

La Industria 4.0 trae consigo incertidumbre como todo cambio lo hace, sin embargo, ante esto se deben tomar las medidas adecuadas para enfrentarlo, en este caso será desde dos vertientes, la primera de ellas es la industria, invirtiendo en nuevas líneas digitalizadas y automatizadas, lo que implica la compra de nuevas máquinas y la reestructuración de procesos ya establecidos; pero probablemente la vertiente más importante es el cambio en los planes y programas educativos, es decir, la actualización en cuanto a programas que brinden a los estudiantes las

herramientas necesarias para enfrentar el nuevo mundo laboral, en general, el surgimiento de nuevos perfiles profesionales. Será necesario aprender de manera práctica de modo que la resolución de conflictos no sea sólo una hipótesis, el uso de nuevas máquinas y sobre todo de las nuevas tecnologías como la impresión 3D o las simulaciones, trae consigo una gran responsabilidad, del mismo modo si se busca una recopilación de datos en tiempo real, es de suma importancia contar con el personal adecuado para interpretar estos datos y darle una correcta funcionalidad, para la constante mejora de cada uno de los procesos.

Las competencias no solo académicas, también personales juegan uno de los roles más importantes, ya que al disminuir la brecha entre el personal de la empresa, esto se convierte en un trabajo en equipo donde cada quien desde su área de especialidad dará solución a los retos que surjan, implicará sin duda un trabajo en colaboración con otras áreas laborales, considerando que la Industria 4.0 busca un todo en la empresa, la recopilación de datos y la implementación de nuevas tecnologías que abonen de manera sistemática a cada una de las áreas.

Las competencias personales serán una de las funciones más importantes para el correcto desarrollo de la Industria 4.0, al disminuir la brecha entre personal, cada individuo según su rol se verá en la necesidad de tomar decisiones para el funcionamiento de su área laboral, la creatividad será una de las competencias más importantes, ya que la digitalización trae consigo nuevos retos que tendrán que resolverse en el día a día, de igual manera la equipación y el trabajo en equipo toman un rol mucho más importante, donde los equipos de trabajo tendrán que ser más autónomos y por lo tanto resolver los conflictos internos con una comunicación efectiva.

Esperar que la Industria 4.0 siga teniendo un avance mayor en otros países podría comprometer la competitividad del país, por lo que la actualización no puede esperar y la reeducación tampoco, es una realidad que cada día se acerca más y como sociedad debemos tener las condiciones para enfrentar estos cambios.

### **Referencias bibliográficas**

- Aguilar, L. J. (2017). *Industria 4.0*. México: Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.
- Alles, M. A. (2015). *Diccionario de competencias, la trilogía*. Buenos Aires: Granica.
- Arias Oliva, M., Torres Coronas, T., & Yañez Luna, J. (2014). El desarrollo de competencias digitales en la educación superior. *Historia y Comunicación Social*, 355-366. Obtenido de MA Oliva, TT Coronas, JCY Luna - Historia y comunicación social, 2014 - core.ac.uk
- Gerbert, P., Lorenz, M., Rikmann, M., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (9 de Abril de 2015). *Boston Consulting Group*. Obtenido de Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries: [https://www.bcg.com/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx)
- Naji, M. J. (2018). Industria 4.0, competencia digital y el nuevo Sistema de Formación Profesional para el empleo. *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 162-196.
- Schroeder, W. (7 de Junio de 2019). *Friedrich Ebert Stiftung*. Obtenido de [https://www.uni-kassel.de/fb05/.../FES\\_Madrid\\_Schroeder\\_Industria\\_4.0\\_ES.pdf](https://www.uni-kassel.de/fb05/.../FES_Madrid_Schroeder_Industria_4.0_ES.pdf)
- Terrés Goena, J. I., Lleó de Nalda, Á., Viles Díez, E., & Santos García, J. (Noviembre de 2017). *Competencias Profesionales 4.0*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/321338579>

# Procesamiento de imágenes de cultivos biológicos aplicando técnicas de visión artificial

Adriana Mexicano Santoyo<sup>1</sup>, Giovani Berrones Puente<sup>2</sup>, Cornelio Morales Morales<sup>3</sup>, Marco Aurelio Jiménez Gómez<sup>4</sup>, Ausencio Azuara Domínguez<sup>5</sup>

**Resumen**— En el área de microbiología la tarea de conteo celular es una actividad requerida para evaluar el resultado de procesos orientados a la conservación, eliminación o expansión de poblaciones de células. Sin embargo, a pesar de ser una tarea importante y desgastante, se realiza de forma manual, lo que exige un grado de concentración muy alto por parte del encargado, lo cual puede desembocar en errores por alguna distracción. En este trabajo se presenta el desarrollo de una aplicación computacional que haciendo uso de distintos filtros elimina el ruido contenido en las imágenes, a las que posteriormente se les aplicarán algoritmos que permitan obtener imágenes binarias con menos ruido y mayor claridad que contribuyan a realizar el conteo celular automático a las imágenes de prueba.

## Introducción

En el campo de la biología, más específicamente en la microbiología, el conteo celular es una actividad que se practica constantemente y resulta desgastante para la persona que la realiza, no sólo por el hecho del conteo en sí, sino porque muchas veces las células son difíciles de identificar en una muestra, especialmente si éstas aparecen en grandes cantidades. Uno de los motivos que dificulta el conteo es la sustancia que se emplea para preparar la muestra para el conteo, ya que provoca que las imágenes que se obtienen estén llenas de ruido y manchas. Actualmente, en el laboratorio de biología del Tecnológico de Cd. Victoria, el conteo de células se realiza siguiendo el estándar del conteo visual, con ayuda de la cámara de Neubauer, o hematocitómetro, para ello se prepara la muestra y se coloca en la cámara de Neubauer, se ajusta el microscopio y se toma la foto; posteriormente se procede al conteo y finalmente se calcula la concentración celular (Bastidas, 2019). Sin embargo, el conteo requiere que el biólogo encargado analice la muestra, ya sea directamente sobre el microscopio o con ayuda de una pantalla o monitor, y proceda a contar célula por célula, invirtiendo toda su capacidad de concentración para no perder la cuenta y poder discriminar entre los objetos que son y los que no son células. Esto genera un desgaste físico para la persona, especialmente cuando la muestra contiene grandes cantidades de células. Por lo anterior es necesario el desarrollo de soluciones computacionales que permitan el tratamiento de las imágenes para mejorar su calidad. En la actualidad existen diversas etapas que se deben llevar a cabo con el fin de realizar una aplicación de visión artificial, como lo son la digitalización de la imagen, el procesamiento, la segmentación y finalmente, el reconocimiento e interpretación. Las fases de procesamiento y segmentación consisten en aplicar una serie de filtros y algoritmos para mejorar la imagen, dichas actividades son experimentales y representan las etapas más largas y de mayor complejidad (González et al., 2006) ya que el resultado de éstas permitirá la descripción, detección y reconocimiento de los elementos en la imagen. Este trabajo está enfocado en la aplicación de dichas fases ya que el objetivo es desarrollar una herramienta de visión artificial, que mediante la aplicación de distintos filtros logre eliminar o disminuir el ruido en las imágenes para facilitar la identificación de las células presentes en la muestra.

## Procesamiento de imágenes de cultivos biológicos

Con la finalidad de mejorar la calidad de las imágenes se siguieron 5 fases principales: Adquisición de imágenes, escalado, eliminación de ruido, extracción de bordes y aplicación de filtros morfológicos. Cabe mencionar que la adquisición de las imágenes en el sistema solo considera la imagen que fue extraída del microscopio de forma digitalizada y solo es cuestión de cargarse en la aplicación. Sin embargo, en la fase de adquisición de imágenes se describe la forma en que fueron extraídas por el experto. La herramienta fue desarrollada utilizando un equipo de cómputo con procesador AMD Radeon R7, a 3.7 GHz, 8GB RAM y sistema operativo Ubuntu. Además, se utilizó la biblioteca OpenCV 3.1.0 para C++ (OpenCV, 2019). La Figura 1 muestra la secuencia de las fases que se siguieron para mejorar la calidad de las imágenes.

Cada una de las actividades realizadas se describe a continuación:

<sup>1</sup> Adriana Mexicano Santoyo es profesora del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas. mexicanoa@gmail.com (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Giovani Berrones Puente es estudiante del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas. miguel\_itecit@hotmail.com

<sup>3</sup> Cornelio Morales Morales es profesor del Instituto Tecnológico de Cuautla, Morelos, corneliomoralessmorales@gmail.com

<sup>4</sup> Marco Aurelio Jiménez Gómez es profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas. m\_jimenez81@yahoo.com.mx

<sup>5</sup> Ausencio Azuara Domínguez es profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas. azuarad@gmail.com

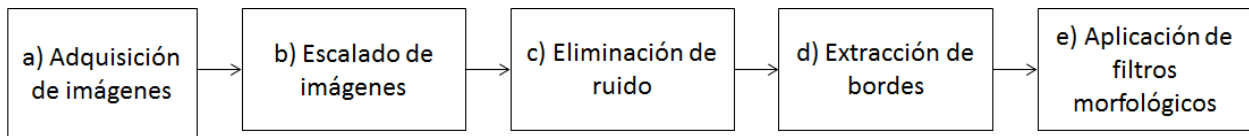


Figura 1. Fases que se siguieron para procesar las imágenes.

*Adquisición de imágenes:* Para adquirir las imágenes, se recolectaron esporas de cultivos monospóricos con la ayuda de una cinta adhesiva transparente. Las imágenes fueron observadas y fotografiadas a 40x en un Microscopio Compuesto Carl Zeiss Stemi 2000 equipado con una cámara Olympus y el software Leica Application Suite ver. 3.0.0 (Leica, 2019). La resolución de las imágenes extraídas fue de 2048x1536px. En total se recopilaron 20 imágenes pertenecientes a 3 tipos de cultivos celulares: *Isaria* (7 imágenes), *Bauveria* (7 imágenes) y *Lecanicillium* (6 imágenes). La Figura 2 muestra a manera de ejemplo una imagen de las fotos obtenidas por familia.

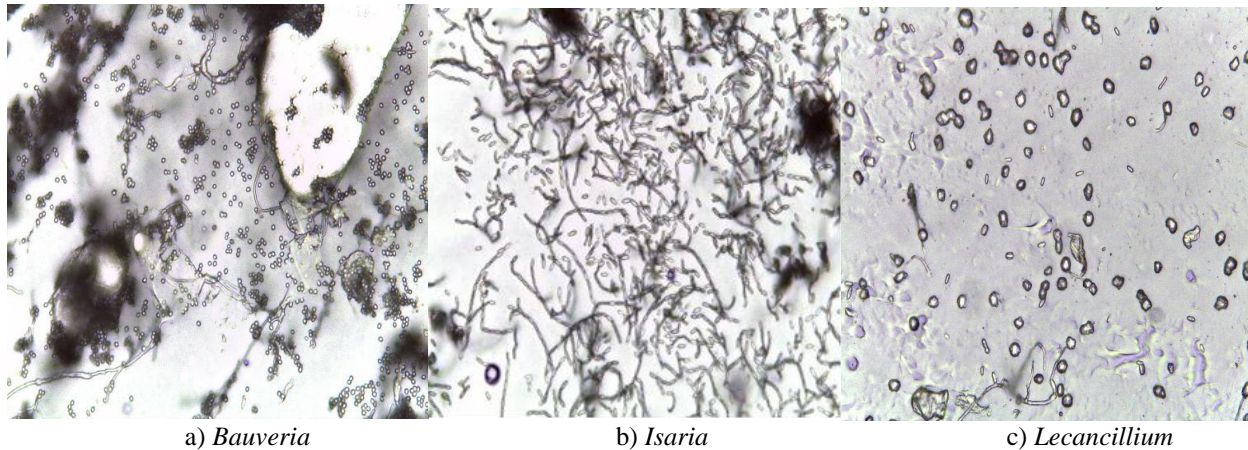


Figura 2. Ejemplos de imágenes originales, por familia.

*Escalado de imágenes:* En esta fase se redujeron las dimensiones de las imágenes originales buscando reducir el costo computacional. Dado que las imágenes originales contaban con una resolución de 2048x1536px, se escalaron a 1024x1024px y 512x512px. Después de aplicar varios filtros se observó que las imágenes de 512x512px perdían información y no era posible identificar los elementos en ésta. La Figura 3 muestra un ejemplo de procesamiento de una imagen de la familia *Bauveria* donde se observa que después de aplicar el filtro bilateral adaptativo en la imagen con resolución 512x512px la imagen presenta alrededor de los elementos, lo cual dificulta el proceso de conteo.

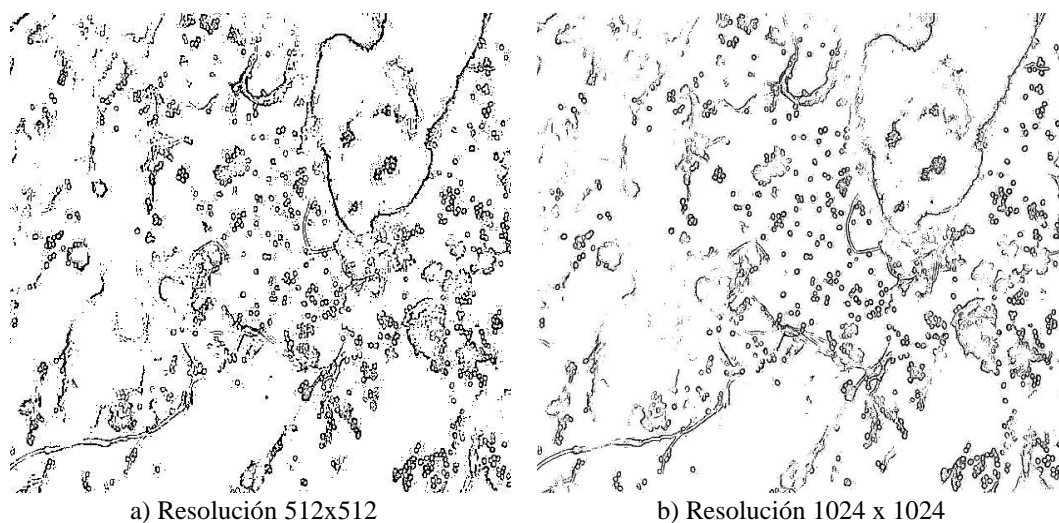


Figura 3. Aplicación del filtro bilateral adaptativo sobre imagen procesada de la familia *Bauveria*.

*Eliminación de ruido:* Con la finalidad de eliminar el ruido contenido en las imágenes se aplicaron filtros de suavizado de imágenes. En particular, se aplicó la media (Pajares & De La Cruz, 2008), la mediana (Pajares & De La Cruz, 2008), el filtro gaussiano (Akhamadeev, 2015), el filtro bilateral (OpenCV, 2019a) y el filtro bilateral adaptativo (OpenCV, 2019b). El filtro Bilateral Adaptativo hace uso de tres variables distintas, *Diametro*, *SigmaColor* y *SigmaSpace*. Con la finalidad de encontrar los parámetros que pudieran eliminar mayor cantidad de ruido se experimentó entre un rango de valores para las variables que iban desde el 0 hasta un valor máximo de 20 para la variable *Diametro* y hasta un 200 para las variables restantes. Los mejores valores encontrados fueron 11, 30 y 80 para las variables *Diametro*, *SigmaColor* y *SigmaSpace*, respectivamente. Las imágenes de la Figura 3 muestran el resultado de aplicar cada uno de los filtros disponibles en la herramienta. Se puede observar que la aplicación de los filtros bilateral y bilateral adaptativo son los que arrojan imágenes más nítidas. Sin embargo, para continuar con el proceso de las imágenes sólo se continuó con el resultado de la aplicación de los filtros bilateral y bilateral adaptativo ya que conservaron mejor los bordes de los objetos.

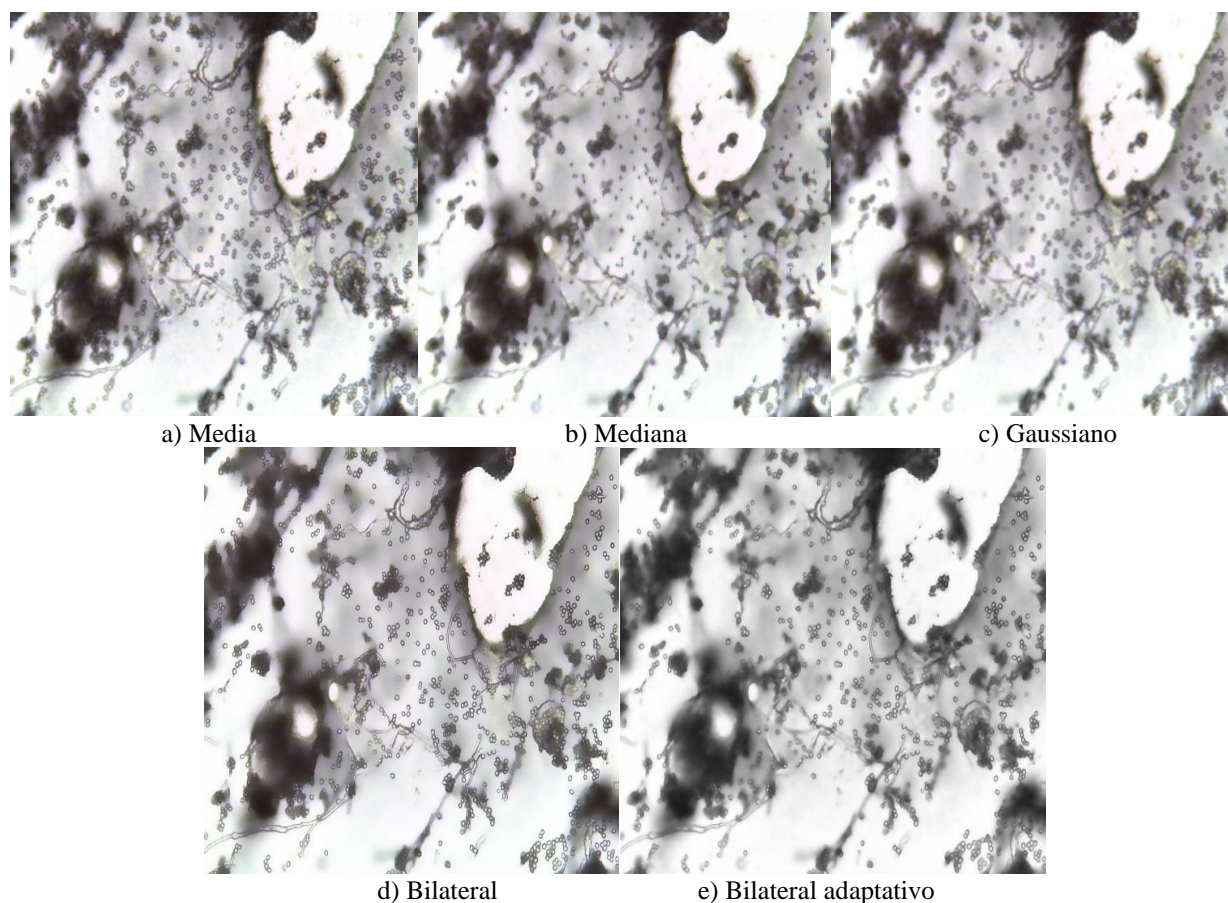


Figura 4. Aplicación de los filtros sobre imagen de familia *Bauveria*.

*Extracción de bordes:* esta etapa corresponde a la segmentación de las imágenes, por lo que se aplicaron algoritmos de umbralización que permitieron separar el fondo del resto de la imagen. Para ello se eligieron los algoritmos de umbral (OpenCV, 2019c), umbral adaptativo (OpenCV, 2019c) y umbral Gaussiano adaptativo. Dichos algoritmos fueron aplicadas sobre el resultado de aplicar el filtro bilateral adaptativo. La figura 5 muestra el resultado obtenido al aplicar los tres algoritmos. Se puede notar que al aplicar el algoritmo umbral no fue posible eliminar el fondo (Figura 5.a). Para el caso del algoritmo umbral adaptativo permaneció ruido alrededor de los contornos (Figura 5.b). Finalmente, al aplicar el filtro Gaussiano adaptativo se obtuvo una imagen de mejor calidad, como se muestra en la Figura 5.c. Cabe mencionar que las variables *Offset* y *BlockSize* del algoritmo umbral Gaussiano se establecieron en 8 y 18 para el grupo de la familia *Isaria*, 9 y 22 para el grupo *Bauveria* y 4 y 13 para *Lecanillium*, respectivamente. En este caso no fue posible generalizar los valores ya que se perdían elementos de interés de la imagen. En este caso también se hicieron pruebas cambiando los valores de las variables entre rangos que van del 3 al 30.

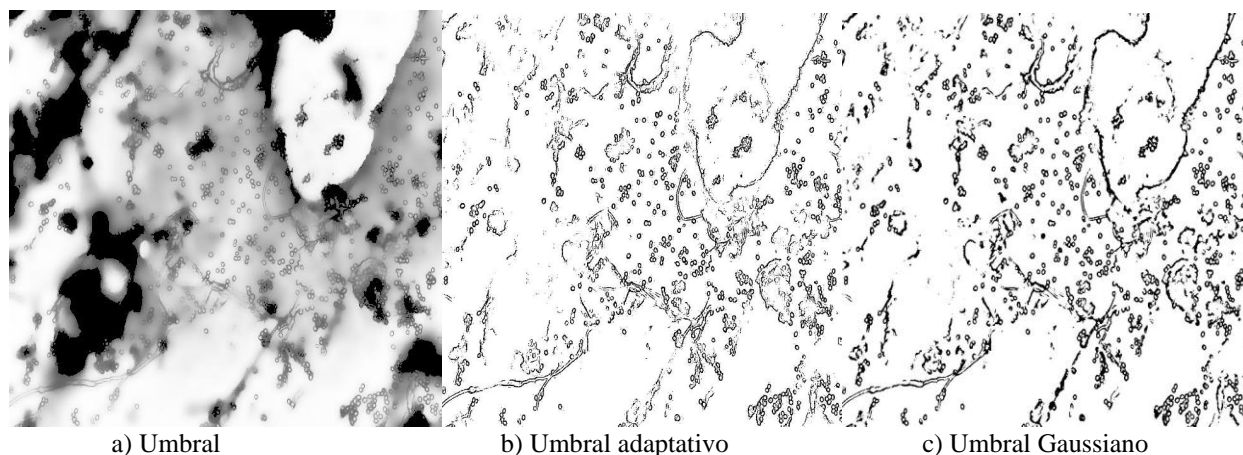


Figura 5. Aplicación de algoritmos de umbralización sobre imagen de familia *Bauveria*.

Aplicación de filtros morfológicos: En esta etapa se aplicó la dilatación para cerrar los contornos de los elementos en la imagen, con esta técnica la imagen es expuesta a una suma de valores binarios al lado de sus valores reales para que la imagen parezca un poco más grande que la original. Posteriormente se aplicó la erosión, la cual tuvo como finalidad erosionar los límites del objeto en primer plano para disminuir el grosor de los elementos, eliminar ruido presente en la imagen y separar los objetos conectados entre sí. La Figura 6.a muestra el resultado de aplicar la dilatación y pueden apreciarse los bordes más anchos. La Figura 6.b muestra el resultado de aplicar el algoritmo de erosión sobre la imagen de la Figura 6.a. La Figura 6.b muestra los contornos menos pronunciados.

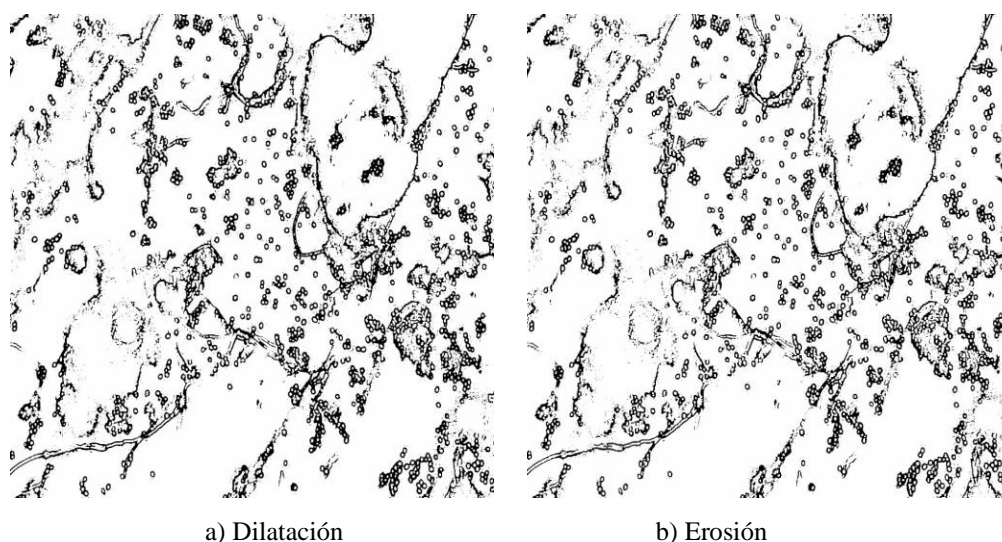


Figura 6. Aplicación de filtros morfológicos sobre imagen de familia *Bauveria*.

### Resultados Experimentales

Después de aplicar las técnicas propuestas y realizar varios experimentos para elegir los algoritmos que arrojaran mejores resultados, se propuso que para mejorar la calidad de las imágenes el procedimiento a seguir es el siguiente: a) escalar la imagen a una dimensión de 1024x1024px; b) aplicar el filtro bilateral adaptativo usando los valores de 11, 30 y 80 para las variables *Diametro*, *SigmaColor* y *SigmaSpace*, respectivamente; c) aplicar el umbral Gaussiano, con valores de 8 y 18 para el grupo de la familia *Isaria*, 9 y 22 para el grupo *Bauveria* y 4 y 13 para *Lecanillium*, en las variables *Offset* y *BlockSize*, respectivamente; e) aplicar el algoritmo de dilatación y f) aplicar el algoritmo de erosión. El proceso completo se realizó sobre las 20 imágenes de prueba. A manera de ejemplo, las

Figuras 7, 8 y 9 muestran el resultado de seguir el procedimiento, para una imagen de cada familia, *Bauveria*, *Isaria* y *Lecanocillium*.

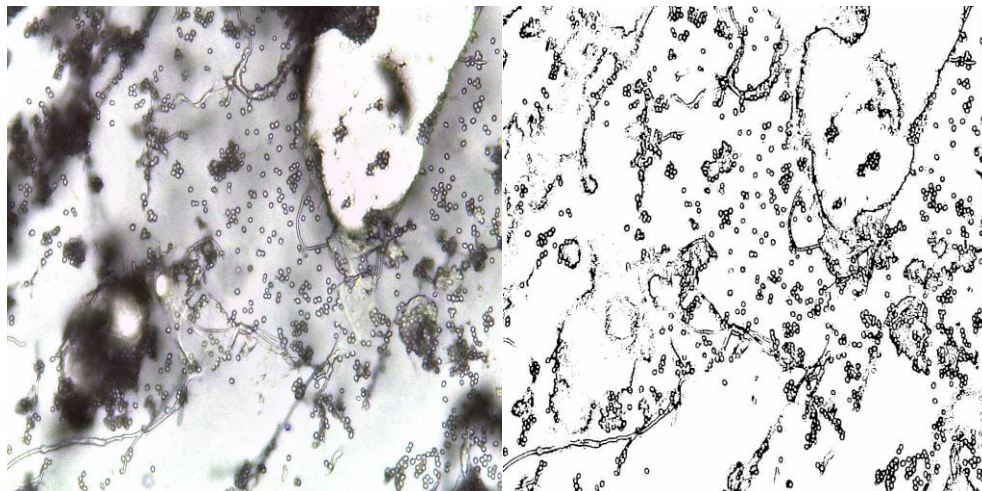


Figura 7. Imagen original del grupo *Bauveria* a la izquierda y resultado obtenido a la derecha.

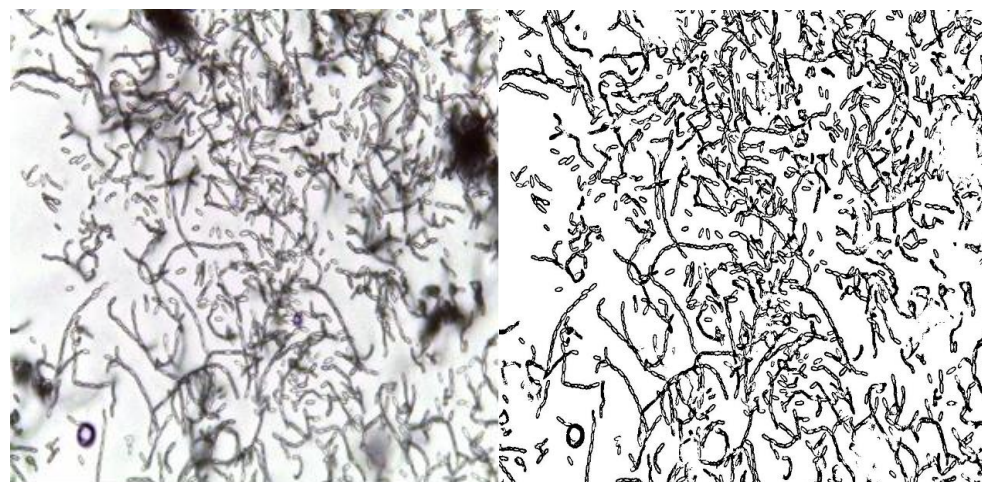


Figura 8. Imagen original del grupo *Isaria* a la izquierda y resultado obtenido a la derecha.

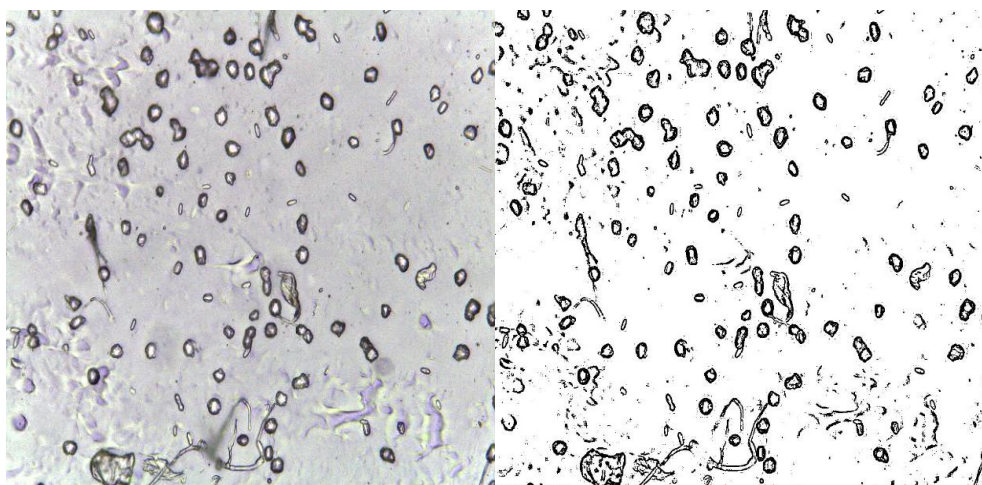


Figura 9. Imagen original del grupo *Lecanocillium* a la izquierda y resultado obtenido a la derecha.

## Conclusión

En este trabajo se desarrolló una herramienta de procesamiento digital de imágenes, que permite obtener imágenes en escala de grises a partir de imágenes de muestras de cultivos biológicos extraídas con un microscopio con el objetivo de facilitar el conteo de las células que aparecen en la imagen. El proceso que se realiza básicamente es la aplicación del filtro bilateral adaptativo, umbral Gaussiano, dilatación y erosión. Sin embargo, la herramienta permite ejecutar cinco diferentes filtros de eliminación de ruido en imágenes, tres algoritmos para la extracción de bordes y dos filtros morfológicos cuyos parámetros pueden ser ajustados para procesar otro tipo de imágenes. Para validar la herramienta se usaron 20 imágenes de prueba, 7 del cultivo Isaria, 7 de Bauveria y 6 de Lecanicillium. Se encontró que los algoritmos que mejor eliminan en ruido y conservan los bordes son los adaptativos. Las imágenes resultantes son útiles para ser interpretadas por una persona o bien por la computadora. Como trabajo futuro se propone implementar algoritmos para la identificación y detección automática de los elementos de interés y la implementación de una heurística que realice de forma automática el conteo de las células.

## Referencias

- Akhamadeev, F. (2015). *Computer Vision for the Web*, Packt Publishing, Birmingham, Reino Unido.
- Bastidas, O. (2019). *Conteo Celular con Hematocitómetro Uso Elemental del Hematocitómetro*, Nota Técnica. Celeromics, en línea: [https://www.academia.edu/24081726/Conteo\\_Camara\\_Neubauer](https://www.academia.edu/24081726/Conteo_Camara_Neubauer), fecha de consulta: agosto 2019.
- Leica Microsystems. (2019). *Plataforma de software para microscopios Leica Application Suite*, en línea: <https://www.leica-microsystems.com/es/productos/software-de-microscopia/detalles/product/show/Products/leica-application-suite/>, fecha de consulta: agosto 2019.
- González A, Martínez, F. J., Pernía, A.V., Alba, F., Castejón, M., Ordieres, J., & Vergara, E. (2006). *Técnicas y Algoritmos Básicos de Visión Artificial*. Universidad de La Rioja. Servicio de Publicaciones, España.
- Open Source Computer Vision, OpenCV (2019). *OpenCV, Open Source Computer Visión*, <https://opencv.org/>, fecha de consulta: Agosto 2019.
- Open Source Computer Vision, OpenCV (2019a). *Smoothing Images*, en línea: [https://docs.opencv.org/3.1.0/d4/d13/tutorial\\_py\\_filtering.html](https://docs.opencv.org/3.1.0/d4/d13/tutorial_py_filtering.html), fecha de consulta: Agosto 2019.
- Open Source Computer Vision, OpenCV (2019b). *Image Filtering*, en línea: <https://docs.opencv.org/2.4/modules/imgproc/doc/filtering.html?highlight=bilateralfilter>, fecha de consulta: Agosto 2019.
- Open Source Computer Vision, OpenCV (2019c). *Image Thresholding*, en línea: [https://docs.opencv.org/3.1.0/d7/d4d/tutorial\\_py\\_thresholding.html](https://docs.opencv.org/3.1.0/d7/d4d/tutorial_py_thresholding.html), fecha de consulta: Agosto 2019.
- Open Source Computer Vision, OpenCV (2019d). *Filtros morfológicos*: en línea: [https://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py\\_tutorials/py\\_imgproc/py\\_morphological\\_ops/py\\_morphological\\_ops.html](https://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py_tutorials/py_imgproc/py_morphological_ops/py_morphological_ops.html), fecha de consulta: Agosto 2019.
- Pajares, G., De La Cruz, J. M. (2008). *Visión por Computador: Imágenes digitales y aplicaciones*. Segunda ed., págs., Alfaomega Grupo Editor, México.



# PREVALENCIA DE LAS CINCO PRIMERAS CAUSAS DE ESTANCIA EN UN HOSPITAL PÚBLICO DE LA CIUDAD DE MATEHUALA, SAN LUIS POTOSÍ

P.L.E. WENDY YUDITH MEZA MENDOZA<sup>1</sup>, M.G.S NEREYDA HERNANDEZ NAVA<sup>2</sup>, M.S.P. ALMA DELIA LARA CERDA<sup>3</sup>.

**RESUMEN** - La presente investigación tiene como objetivo analizar la prevalencia de las causas diagnósticas de ingresos de pacientes a un hospital público de la ciudad de Matehuala S.L.P. La metodología de investigación es de tipo retrospectivo epidemiológico, en cuanto a los datos, fueron recopilados de archivos propios del hospital público. Los resultados arrojan mayor productividad en especialidades de medicina interna, pediatría, ginecología y obstetricia. Donde sobresalen los diagnósticos médicos con mayor prevalencia que son, hipertensión arterial sistémica con el 7.8%, sepsis neonatal con el 5.8%, puerperio quirúrgico y puerperio fisiológico con la misma cifra de 5.1%, y fractura de cadera con el 1.7 %. **Conclusión:** En definitiva los problemas de salud más frecuentes son causados por un mal apego a indicaciones médicas y el estilo de vida, sin embargo es necesario buscar estrategias de educación para la salud más atractivas para la sociedad, siendo clara y verídica para poder combatir la prevalencia.

**Palabras clave.** Prevalencia, causas, estancia hospitalaria.

## INTRODUCCIÓN

Las estancias hospitalarias pueden ser por diferentes causas, como hipertensión arterial sistémica, complicaciones del embarazo, fracturas, enfermedades cardiacas, diabetes mellitus por mencionar algunas. En México el 80% de las muertes son ocasionadas por enfermedades no transmisibles (ENT) como enfermedades cardiovasculares, lesiones, enfermedades respiratorias, diabetes mellitus, cánceres, afecciones transmisibles, maternas, perinatales y nutricionales (OMS 2018), por lo tanto es importante conocer las patologías más prevalentes en la ciudad de Matehuala S.L.P. ya que al momento de indagar en el tema no se encontraron investigaciones similares a la nuestra dentro del área estudiada, eso quiere decir que no se le ha dado la importancia que merece, sin embargo, nuestro estudio fue realizado con una muestra pequeña por lo que limita su generalización o el grado de validación externa, de tal manera que se requieren estudios más amplios en nuestra comunidad y así poder responder a los cuestionamientos que se presenten. Debido a los testimonios expuestos, esta investigación fue diseñada para definir la prevalencia de las principales causas de ingresos hospitalarios para poder darnos una noción de la problemática actual.

## MARCO TEÓRICO.

La prevalencia, según la organización mundial de la salud (OMS 2014) se define como “el número de casos existentes de una enfermedad u otro evento de salud dividido por el número de personas de una población en un período específico.

Por lo tanto en México las infecciones respiratorias agudas cumplen con el 60% de prevalencias, y las infecciones intestinales por otros organismos con 2.27 millones de casos son las causas que lleva a la población a la atención médica según un informe sobre la salud de los mexicanos en el año 2015 (Cedillo M, Espinosa R, Ocaranza L, Zamora E, Moreno K, Hernández P, 2015). En cambio hablando de la estancia hospitalaria las enfermedades más comunes de acuerdo a los resultados de una investigación en el estado de México en el 2016 nos dice que la diabetes mellitus y la enfermedad cerebrovascular como complicación de hipertensión arterial sistémica son las primeras causa de ingreso hospitalario (Vásquez R, Tíneo J, Ramírez F, Velásquez R, Huari R, 2016).

Por otra parte sabemos que el cuerpo humano está preparado para afrontar algunas patologías, pero también puede llegar a ser altamente vulnerable ante algunas de ellas, por esta razón es necesario conocer las enfermedades que son prevalentes en la ciudad de Matehuala S.L.P. para conocer el panorama situacional que se está presentado y poder abordar el problema ya que así se pueden evitar costos económicos y sociales en las estancias sanitarias, además de

<sup>1</sup> P.L.E. Wendy Yudith Meza Mendoza Universidad autónoma de San Luis Potosí. Coordinación académica región altiplano [wendi\\_2494@hotmail.com](mailto:wendi_2494@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.G.S Nereyda Hernandez Nava es profesora de la licenciatura en enfermería de la universidad autónoma de San Luis Potosí. Coordinación académica región altiplano [nereyda.hernandez@uaslp.mx](mailto:nereyda.hernandez@uaslp.mx)

<sup>3</sup> M.S.P. Alma Delia Lara Cerda es profesora de la licenciatura en enfermería de la Universidad autónoma de San Luis Potosí. Coordinación académica región altiplano [almalara73@hotmail.com](mailto:almalara73@hotmail.com)

que en un futuro se pudiera definir la morbilidad y mortalidad de estas enfermedades, dándoles una buena orientación en acciones terapéutica y preventivas a quien más lo necesite.

### **ANTECEDENTES**

En el ámbito internacional en el año 2015, Ronaldo Vázquez y colaboradores realizaron un estudio de diseño retrospectivo, titulado “sobredemanda de atención médica en el servicio de emergencia de adultos de un hospital terciario, Lima Perú”. En donde los resultados arrojados fueron, que en el año se obtuvieron 164, 370 atenciones médicas, sin embargo el área de atención más frecuente fue el tópico de medicina 36%, cirugía 21% y traumatología con el 14%. De tal manera que los motivos de ingreso más frecuentes fueron signos mal definidos (dolor abdominal, cefalea y fiebre), problemas genitourinarios y traumatismos menores.

Por otra parte en el año 2012 se realiza una investigación en México, por Rodríguez Abrego y colaboradores, donde se buscó la medición del indicador de la hospitalización evitable (HE) por condiciones sensibles la atención primaria (ASCS), en el instituto mexicano del seguro social (IMSS). De acuerdo con los resultados, se encontró que más de la mitad (56%) de las hospitalizaciones por condiciones sensibles a la atención ambulatoria (ACSC) se concentran en cinco categorías, diabetes mellitus 18%, gastroenteritis 12%, enfermedades respiratorias (bronquitis crónica, enfisema, y EPOC) 11%, enfermedades de la atención prenatal y parto 8%, e infecciones de vías urinarias con el 6%, en cambio las hospitalizaciones por padecimientos prevenibles por anemia, desnutrición y vacunación presentaron la proporción más baja de HE.

Para el año 2016 se publica una nueva investigación en el estado de México realizada por Andrea Guadalupe Sánchez Arias y colaboradores, donde se llevó a cabo un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo, transversal retrospectivo. Se ejecutó un análisis de los casos clínicos de pacientes ingresados a un hospital de tercer nivel del estado de México, en un periodo de seis meses, sin embargo resultado que de 1093 pacientes ingresados el 25 % presento enfermedad cardiovascular, el 6.4% con diabetes mellitus y por último se encontró enfermedad cerebrovascular como complicación de hipertensión arterial con el 6.3%, por lo tanto se llegó a la conclusión de que la enfermedad cardiovascular es la primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel.

Por último a nivel estatal en el año 2016, en el estado de san luis potosí se encontró que la primera causa de muerte intrahospitalaria es la enfermedad cerebrovascular según un reporte de la secretaria de salud titulado “Informe sobre la salud de los mexicanos 2016”, en un diagnóstico general del sistema nacional de Salud realizado por Zamora E. y colaboradores.

### **OBJETIVO GENERAL**

- Conocer la prevalencia de las primeras cinco causas de estancia en un hospital público de la ciudad de Matehuala S.L.P

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Identificar los diagnósticos médicos con mayor prevalencia por especialidad
- Identificar si existen comorbilidades en los pacientes del hospital público de Matehuala S.L.P.

### **METODOLOGÍA**

Se realizó un estudio de tipo retrospectivo epidemiológico, en donde se buscó la prevalencia de las cinco primeras causas de estancia en un hospital público de la ciudad de Matehuala, San Luis Potosí. Teniendo un número poblacional de 293 personas ingresadas en un lapso de 31 días.

La recolección de datos fue sometida al programa de Excel para la agrupación de los mismos y obtener la prevalencia, y al mismo tiempo graficarlos. Los datos personales de los pacientes participantes en la investigación son confidenciales, tal como lo dicta la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos y la declaración de Helsinki en donde están plasmados los principios éticos para las investigaciones medicas en seres humanos, en el punto numero nueve esta estipulado que cuando se realiza una investigación médica es deber del investigador proteger la dignidad, la integridad, la intimidad y la confidencialidad de la iformacion personal de todos los participantes incluidos en la investigación.

### **RESULTADOS**

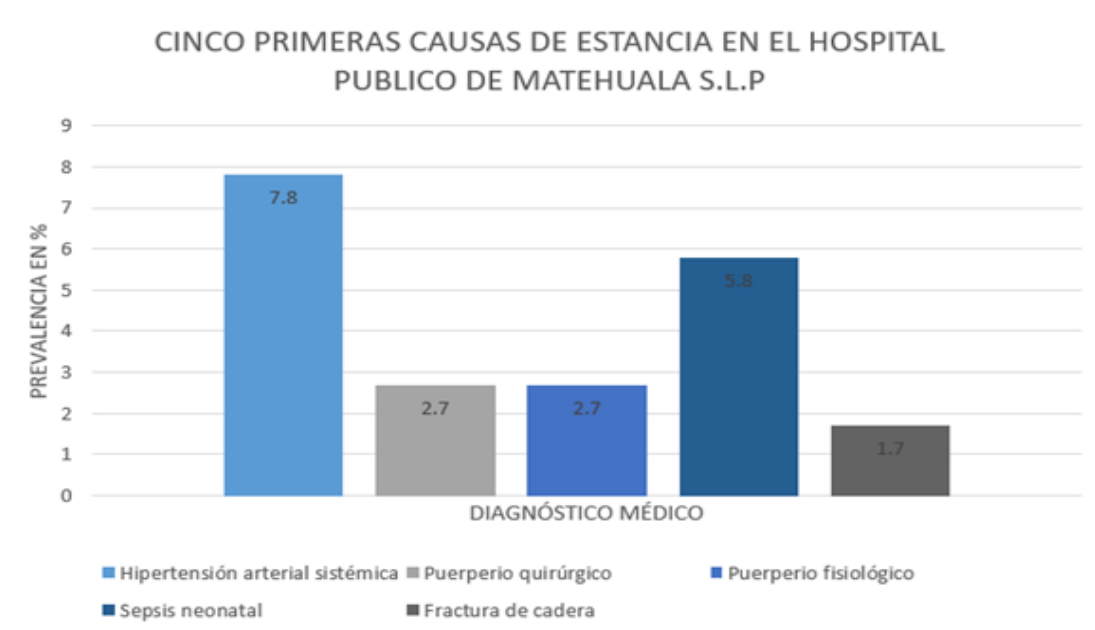
Del total de pacientes hospitalizados en el periodo del mes de agosto en un hospital público de la ciudad de Matehuala S.L.P. los resultados arrojaron mayor productividad en las especialidades de medicina interna, pediatría, ginecología y obstetricia, trauma y ortopedia. Donde sobresalieron los diagnósticos médicos que cumplieron con mayor prevalencia que son, hipertensión arterial sistémica con el 7.8%, sepsis neonatal con el 5.8%, puerperio quirúrgico y puerperio fisiológico con la misma cifra de 5.1%, y fractura de cadera con el 1.7 %. A demás de que se encontraron

pacientes con comorbilidades, algunas de ellas fueron diabetes mellitus, obesidad mórbida, muerte fetal, anemia, paridad satisfecha, drenaje de hematoma vaginal, infección de vías urinarias, infección de episiorrafia e hipertensión arterial sistémica

Nº	ESPECIALIDAD	DIAGNÓSTICO MÉDICO	PREVALENCIA EN %	COMORBILIDADES
1	MEDICINA INTERNA	Hipertensión arterial sistémica	7.8	Diabetes mellitus.
2	GINECOLOGÍA	Puerperio quirúrgico	2.7	Obesidad mórbida, muerte fetal, anemia, preeclampsia, paridad satisfecha
3	GINECOLOGÍA	Puerperio fisiológico	2.7	Drenaje de hematoma vaginal, infección de vías urinarias, infección de episiorrafia.
4	PEDIATRÍA	Sepsis neonatal	5.8	
5	TRAUMA Y ORTOPEDIA	Fractura de cadera	1.7	Hipertensión arterial sistémica

**TABLA 1.** Prevalencia de las Cinco primeras causas de estancia y comorbilidades en un hospital público de Matehuala S.L.P

Las enfermedades con mayor prevalencia son en primer lugar hipertensión arterial sistémica que cumple con el 7.8% con comorbilidad de diabetes mellitus, en segundo lugar sepsis neonatal con 5.8% y en tercer y cuarto lugar puerperio quirúrgico y puerperio fisiológico ambos con el 2.7%, sus comorbilidades de obesidad mórbida, muerte fetal, anemia, preeclampsia, paridad satisfecha Drenaje de hematoma vaginal, infección de vías urinarias e infección de episiorrafia, y por último fractura de cadera con 1.7% con comorbilidad de hipertensión arterial sistémica.



**GRAFICA 1.** Prevalencia de las Cinco primeras causas de estancia en el hospital publico de matehuala.

Las primeras causas de ingreso hospitalario son hipertensión arterial sistémica con el 7.8% de prevalencia, sepsis neonatal cumplió con el 5.8%, puerperio quirúrgico con 2.7%, puerperio fisiológico con el 2.7% y fractura de cadera con el 1.7% de prevalencia.

## DISCUSIÓN

En el año 2016 en el estado de México, los resultados de una investigación titulada “Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad de tercer nivel”, arrojaron que los diagnósticos médicos que causaron el ingreso hospitalario más significativos fueron, enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus y enfermedad cerebrovascular a causa de complicaciones de hipertensión arterial sistémica. A compración de nuestro estudio, las primeras cinco causas de ingreso con mayor prevalencia a un hospital público de la ciudad de Matehuala S.L.P. son los diagnósticos médicos de hipertensión arterial sistémica, puerperio quirúrgico, puerperio fisiológico, sepsis neonatal y fractura de cadera, además de esto nos podemos dar cuenta que hay presencia de comorbilidades. Es importante mencionar que las enfermedades crónicas son a causa de factores de riesgo comunes y modificables entre ellos esta una alimentación poco sana, sedentarismo y el consumo de tabaco. Una de las estadísticas importantes que es publicada por la Organización mundial de la salud (OMS) menciona que a nivel mundial el 60% de todas las defunciones se deben a enfermedades crónicas.

Por otra parte, de los diagnósticos ya mencionados con significativa prevalencia es el puerperio quirúrgico y fisiológico, sin embargo, los profesionales de la salud consideran que la tasa ideal de cesarea es de 10% y 15%, en cambio un estudio de la OMS publicado en el año 2015 describe que la tasa de cesareas a aumentado a un 30%. Por lo tanto en nuestros resultados nos podemos dar cuenta que en el total de puerperios, la mitad de estos es quirúrgico y la otra parte es fisiológico, de tal manera que es de suma importancia revisar las variables causantes por las cuales los porcentajes suelen ser equivalentes entre si.

## CONCLUSIÓN

En definitiva los problemas de salud más frecuentes son causados por un mal apego a indicaciones médicas y el estilo de vida que se lleva a cabo en la población, ya que los factores de riesgo de las enfermedades crónicas y agudas, la mayoría de estos son modificables eso quiere decir que las patologías pueden ser prevenibles con un buen cuidado de la salud.

La determinación de la prevalencia de las enfermedades es el primer paso para el control y la prevención del problema y brindarle la importancia que se debe para poder involucrarnos más en el estado situacional que nos encontramos, realizando más investigación de una manera focalizada y con más amplio criterio ya que no solo tenemos morbilidades si no también comorbilidades en la mayoría de los pacientes, lo que pudiera complicar más el panorama, en cambio con datos recientes se puede visualizar las morbilidades futuras y poder calcular los recursos materiales y humanos para enfrentar las complicaciones que se puedan presentar, y así diseñar estrategias bien establecidas para la intervención, promoción, prevención y educación a la salud, lo que a largo plazo podría reducir resultados negativos en la población.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cedillo M, Espinosa R, Ocaranza L, Zamora E, Moreno K, Hernández P, Informe sobre la salud de los mexicanos 2015, diagnóstico general de la salud poblacional, Recuperado el 4 de septiembre del 2019, De [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/64176/INFORME\\_LA\\_SALUD\\_DE\\_LOS\\_MEXICANOS\\_2015\\_S.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/64176/INFORME_LA_SALUD_DE_LOS_MEXICANOS_2015_S.pdf)
2. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008. Disponible en: Centro de Documentación de Bioética, recuperado el 4 de septiembre del 2019, De [http://conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/Declaracion\\_Helsinki\\_Brasil.pdf](http://conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/Declaracion_Helsinki_Brasil.pdf)
3. Departamento de Salud Reproductiva e Investigación Organización Mundial de la Salud. (2015). Declaración de la OMS sobre tasas de cesárea. 12, de organización mundial de la salud. Recuperado el 2 de septiembre del 2019. Del sitio web: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/161444/WHO\\_RHR\\_15.02\\_spa.pdf;jsessionid=0B86AD911DCD1531FFA70F3F557FDE0A?sequence=1&fbclid=IwAR2uIkGt65bUjpMunzBzrcCJyp7Fegncb417ccotOmahicSWwT2ECuYYdwM](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/161444/WHO_RHR_15.02_spa.pdf;jsessionid=0B86AD911DCD1531FFA70F3F557FDE0A?sequence=1&fbclid=IwAR2uIkGt65bUjpMunzBzrcCJyp7Fegncb417ccotOmahicSWwT2ECuYYdwM)
4. Galès C. (2015). Enfermedades crónicas y promoción de la salud. de organización mundial de la salud (oms). Recuperado el 4 de septiembre del 2019. Del sitio web: [https://www.who.int/chp/chronic\\_disease\\_report/part1/es/index20.htm](https://www.who.int/chp/chronic_disease_report/part1/es/index20.htm) Organización mundial de la salud(OMS)(2018), Riesgo de mortalidad prematura debido a ENT(%), Recuperado 4 septiembre del 2019, De [https://www.who.int/nmh/countries/mex\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/nmh/countries/mex_es.pdf?ua=1)

5. Rodríguez A, Zurita G, Ramírez B, Herrera T, Joaquín J. (DICIEMBRE 2012). Serie sobre hospitalizaciones evitables y fortalecimiento de la atención primaria en salud: El caso de México. De banco interamericano de desarrollo . Recuperado el 2 de septiembre del 2019, de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15315/serie-sobre-hospitalizaciones-evitables-y-fortalecimiento-de-la-atencion-primaria>
6. Vásquez R, Tíneo J, Ramírez F, Velásquez R, Huari R. (DICIEMBRE 2016). Sobredemanda de atención médica en el servicio de emergencia de adultos de un hospital terciario, Lima, Perú. Recuperado el 2 de septiembre del 2019. Del SciELO Perú Sitio web: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832016000400010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832016000400010&script=sci_arttext&tlng=en)
7. Zamora E, Alcántara D, Cabrera E, Moreno T, Vega R, Informe sobre la Salud de los Mexicanos 2016 Diagnóstico General del Sistema Nacional de Salud, Diagnóstico General del Sistema Nacional de Salud, Recuperado el 3 de septiembre del 2019, De [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/239410/ISSM\\_2016.pdf?fbclid=IwAR1SsxJD\\_Qib3StofpV0j4F51dCPCAUCIXJcERpTHkwIwcvIvUYpCJB\\_3C0](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/239410/ISSM_2016.pdf?fbclid=IwAR1SsxJD_Qib3StofpV0j4F51dCPCAUCIXJcERpTHkwIwcvIvUYpCJB_3C0)

# ANÁLISIS DE DATOS EN ESTACIONES DE MONITOREO AMBIENTAL

L.C.Q. Sergio Alberto Mijares Almanza<sup>1</sup>, MC Francisco Martínez Falcon<sup>2</sup>,  
MC Judith Araceli González Puente<sup>3</sup> TSU Deisy Valeria De Hoyos Roque<sup>4</sup>

**Resumen**—Los motivos que llevan a investigar acerca de las fuentes comunes de error es analizar, reconocer y poder así atacarlos, promoviendo la correcta tipificación de los mismos y así tomar las mejores decisiones para corregirlos y evitar que se den falsos positivos; así se pretende que se evite la psicosis creada por la difusión de datos erróneos, sean estos mal intencionados o fortuitos y así evitar contingencias ambientales que pongan en riesgo a la población o a cuestiones como la atracción de inversiones en las localidades que se presentan. En este caso particular centraremos el presente trabajo, al analizar las circunstancias, antecedentes y valores registrados para tratar de descifrar las posibles causas de las mediciones tan altas realizadas en las fechas particulares de mayo de 2019 y otras más que son similares en la ciudad de Monclova Coahuila, en el cual trascendió ser la tercera ciudad más contaminada del mundo

**Palabras clave**— contingencia, calidad, aire, contaminación, atmosférica

## Introducción

Según Martínez (2004), se entiende por contaminación atmosférica a: “la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos, vienen de cualquier naturaleza” además de los daños materiales que pudiera causar, tales como poca visibilidad, suciedad, oxidación de metales, acumulación y olor desagradable; se pueden definir Los contaminantes peligrosos del aire (HAP), son sustancias conocidas o sospechosas de producir graves efectos sobre la salud mencionan Rojano, Mendoza, Arregoces, y Restrepo (2016).

La calidad del aire influye directamente en la salud de los seres vivos que lo consumen, desde las plantas y animales hasta el ser humano; ahí radica la importancia de mantener y controlar las actividades que generan emisiones de sustancias que pueden ser perjudiciales para el medio ambiente.

Daños como problemas bronco-pulmonares, están entre las principales causantes de muertes en el mundo con cerca del 11.9% según la ONU, lo que nos hace recapacitar cada vez más en la regulación de estas actividades tan dañinas y tan difíciles de controlar debido a la naturaleza de las emisiones, principalmente gases peligrosos.

El material particulado se define como el conjunto de materia dispersada en la atmósfera y condensada en forma sólida o líquida emitidas directamente al aire, tales como el hollín de diésel, polvo de vías y las partículas resultantes de procesos productivos (Arciniegas, 2012, citado por Cando, Armijos, Crespo, Casignia, & Mendoza, 2018) y dependiendo de su diámetro se divide en varios, de los cuales aquí estudiaremos los llamados PM10 y PM2.5, de 10 y 2.5 micras, respectivamente.

Por otra parte, en tiempos recientes y con la proliferación de la comunicación inmediata y directa, han surgido varios casos en los que una noticia (o su interpretación) han sido los causantes de falsas contingencias ambientales, dejando un hueco en la credibilidad, no solo de quien difunde la noticia, sino también de quien la genera, siendo que el caso que nos avoca fue la misma dependencia de gobierno que debería mantenernos informados y con los datos confiables. Si bien, es por demás importante tener precauciones que nos permitan garantizar la seguridad de los habitantes del mundo ante cualquier riesgo, sea este ambiental, de seguridad o de otra índole, también es importante que el flujo de información que genera dichas alarmas sea certeras, seguras, confiables y además verificadas, para evitar confusiones y, sobre todo, esa pérdida de credibilidad de las fuentes responsables de generar dicha información.

<sup>1</sup> El lic. En ciencias químicas Sergio Alberto Mijares Almanza es Coordinador y PTC en la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental en la Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila, de Monclova, Coahuila [sergio.mijares@utrc.edu.mx](mailto:sergio.mijares@utrc.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Francisco Javier Martínez Falcon, Master en Gestión de Negocios de Manufactura, responsable de estudios de seguridad, higiene y medio ambiente y PTC de la Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila, de Monclova, Coahuila [fmartinezfalcon2000@yahoo.com.mx](mailto:fmartinezfalcon2000@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Judith Aracely González Puente, Maestría en Educación en área de docencia e investigación y PTC en la Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila, en Monclova, Coahuila [jaglpuente@hotmail.com](mailto:jaglpuente@hotmail.com)

<sup>4</sup> T.S.U. Deisy Valeria De Hoyos Roque es alumna de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental en la Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila, en Monclova, Coahuila [deisyroque75@gmail.com](mailto:deisyroque75@gmail.com)

### Descripción del Método

Actualmente el monitoreo atmosférico es conocido como uno de los principales indicadores de la calidad del aire (Pérez & Vázquez, 2017) lo que nos ha permitido identificar las principales fuentes de este tipo de contaminación que se centran en las industrias seguidas por las emisiones vehiculares, sobre todo en las ciudades altamente densas, tales fuentes generan dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y azufre, entre otros contaminantes. Igualmente, algunas industrias emiten gases nocivos en sus procesos productivos, como cloro o hidrocarburos que no han realizado combustión completa e incluso algunos metales pesados presentes dentro de dichas emisiones.

En el techo del edificio posterior de la Jurisdicción Monclova de la secretaria de salud, ubicada en la Ave. Fco. I. Madero Col. Guadalupe C.P 25750 Monclova, Coahuila, se ubica la estación automática fija de monitoreo de la calidad del aire la cual “consiste en un conjunto organizado de recursos humanos, técnicos y administrativos empleados para operar una o un conjunto de estaciones de monitoreo y/o muestreo que midan la calidad del aire en el Estado.” Subsecretaría Gestión Ambiental (2017). que se encarga de captar, analizar y reportar lecturas de diversos parámetros considerados importantes para determinar la calidad del aire presente en la atmosfera local.



Figura 1: Estación de monitoreo atmosférico; Fuente: el Heraldo de Saltillo

Entre los parámetros fisicoquímicos que analiza los sistemas de medición se encuentran Ozono (O<sub>3</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Óxido Nitroso (NO), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Partículas suspendidas menores a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>), Partículas suspendidas menores a 2.5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>) mismos que se denominan contaminantes criterio; además de esto, las estaciones monitorean parámetros climatológicos que permitirán modelar emisiones contaminantes tales como Temperatura, Humedad, Presión atmosférica, Dirección del viento, Velocidad del viento, Radiación solar, Precipitación, Radiación UV (Subsecretaría Gestión Ambiental, 2017)

Para el trabajo siguiente, se tomarán datos publicados en páginas oficiales como la Secretaría de Medio ambiente del estado de Coahuila, la página World Air Quality, publicaciones hechas por diarios locales y nacionales, y se analizarán contra valores históricos, para llegar a una conclusión acerca de los datos generados por el equipo de monitoreo ambiental y sus consecuencias sociales para la ciudad de Monclova.

El IMECA se obtiene a partir de las mediciones de la calidad del aire y se emplea para comunicar a la población el grado de contaminación y el nivel de riesgo que este representa para la salud humana reporta la página de la Subsecretaría Gestión Ambiental (2017), y se comunican a la población mediante la siguiente tabla:

BANDERA	PUNTOS IMECA	CALIDAD DEL AIRE
	0-50	Buena
	51-100	Regular
	101-150	Mala
	151-200	Muy Mala
	>201	Extremadamente Mala

Tabla 1: Criterios de comunicación de niveles IMECA; fuente: Subsecretaría Gestión Ambiental

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En las fechas posteriores cercanas al 11 de mayo de 2019 se dio el fenómeno de publicaciones que mencionaban los altos índices de contaminación reportados en la página <http://waqi.info/> y en las cuales se hacía mención de que Monclova, como se muestra en la figura 2, ciudad ubicada en el estado de Coahuila, al norte de México, tenía el tercer lugar mundial en contaminación debido a una serie de reportes hechos en la mencionada página. En la página en cuestión podemos observar los datos obtenidos en los cuales gráficamente se notan los picos por el código de colores utilizado, el cual indica que los valores son fuera de tono con los valores obtenidos en otras fechas en la misma ciudad.

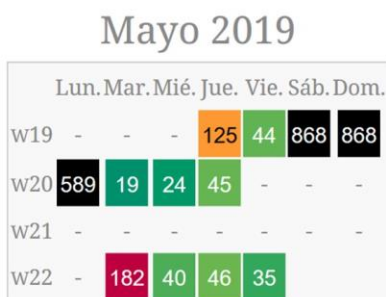


Figura 2: Reporte del mes de mayo para PM10; Fuente <http://waqi.info/>

En dicha página se reportaba un IMECA de 868 para la ciudad de Monclova muy superior al nivel recomendado que debería ser de 100; notas con nombres tan llamativos como: México tiene el tercer aire más sucio, solo por debajo de China y Turquía (Mendivil, 2019) en el cual se maneja para la ciudad de Monclova los valores antes mencionados contrastando con otras ciudades como Mérida con 214 y Tlalpan en la ciudad de México con 181.

Por otra parte, el sitio de noticias “ContraPunto” publicó: “Consideran ‘peligroso’ el aire que se respira en Monclova” (Redacción, 2019) donde también menciona “superando las 300 partículas<sup>5</sup>, se considera a la calidad del aire como “arriesgada”, lo que debe provocar que autoridades activen alerta de salud, debido al riesgo que corre toda la población de experimentar efectos de salud más graves” por lo que el valor obtenido en la ciudad está muy por encima de los límites dañinos en extremo.

En otra nota, la empresa de comunicaciones Multimédios, de la ciudad de Monterrey Nuevo León publicó: La tercera ciudad con el aire más contaminado del mundo está en Coahuila (Redacción digital, 2109); el sitio Medio Tiempo menciona “México registró tercer aire más contaminado, solo por debajo de China y Turquía” (Editorial Mediotiempo, 2019) entre otras muchas publicaciones del tema al respecto de esta información divulgada.

Es importante mencionar que el sitio tribuna en su nota menciona que contiene información del sitio López Dóriga, por lo que remitiendo a esa información encontramos que el día 12 de mayo del presente año publica: “México respira el tercer aire más contaminado del planeta” donde por la fecha señalada y las referencias a esta nota desde otras, se presume fue la fuente original de la nota de la cual pudieron desprenderse las demás.

La tendencia que se observa en las publicaciones es la de mencionar los datos obtenidos de la página fuente, haciendo notar lo peligroso de los resultados obtenidos por los sistemas de monitoreo y donde se hace comparativas con países y específicamente, algunas ciudades altamente industrializados, donde el problema de la contaminación ya se ha vuelto una prioridad no solo en el ámbito ambiental sino en el área de la salud para las personas y donde es necesario implementar de forma continua protocolos de contingencia que permitan asegurar el bienestar de la población.

En la página en cuestión podemos observar los datos obtenidos en los cuales gráficamente se notan los picos por el código de colores utilizado, el cual indica que los valores son fuera de tono con los valores obtenidos en otras fechas en la misma ciudad.

Como primer punto a analizar es el contraste que se tiene entre esos días y el resto de las lecturas obtenidas por el equipo en fechas anteriores y posteriores a esos datos (Figura 3), los cuales difieren en gran medida lo que debe, con base en el método científico, causar una duda de su veracidad y, por lo tanto, deben ser verificados, de ser posible por el mismo método y de no ser posible repetir el análisis por otros diferentes o por inferencias lógicas con base en hechos comprobables; tomando en cuenta los demás datos obtenidos en la misma página observamos un promedio

<sup>5</sup> Fe de erratas: Aquí publicaron que son 300 partículas, cuando debieron publicar 300 puntos IMECA, que es a lo que se refiere la tabla.



de aproximadamente 62, eliminando los tres datos a analizar, por lo que la discrepancia es bastante notable contrastando con los 868 puntos obtenido ese fin de semana e incluso con el valor de 589 obtenido el lunes siguiente. En el reporte completo analizamos la diferencia de los datos obtenidos y se observa la misma tendencia que en el punto anterior. En el mes de septiembre vuelven a presentarse datos similares y coincidentemente la anomalía vuelve a presentarse en fin de semana con un día más de reporte anómalo; analizando el patrón podemos darnos cuenta de que existe una coherencia en las fechas, lo cual nos da un indicio de la falla; aquí debemos hacer notar que el día extra presentado el mes de septiembre con un valor de 487 fue el martes 17 de septiembre, un día después del feriado 16 de septiembre.

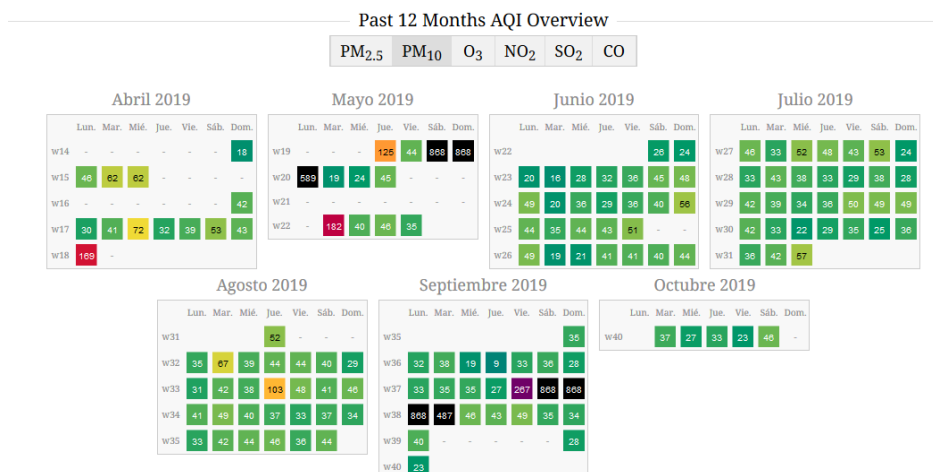


Figura 3: Reporte de los meses de abril a octubre para PM10; Fuente <http://waqi.info/>

Por último, en la figura 4 se analiza el reporte de monóxido de carbono, el cual está íntimamente ligado a las partículas suspendidas, ya que ambos parámetros suelen estar correlacionados como producto de la combustión de hidrocarburos fósiles y derivados del petróleo, provenientes de la industria y de la combustión de los vehículos automotores.



Figura 4: Reporte de los meses de abril a junio para CO; Fuente <http://waqi.info/>

### Conclusiones

Con base a la información obtenida en la presente investigación y mediante una entrevista que se realizó al encargado de la oficina de la Secretaria de Medio Ambiente de Coahuila, ubicada en la ciudad de Monclova, el Ingeniero José María Sánchez Estrada mencionó “la cinta donde se deposita la muestra tomada por los colectores, y la cual es posteriormente tratada en los analizadores se terminó en ese fin de semana, por lo que los datos arrojados estaban erróneos y no debían tomarse en cuenta, debido a dicha falla” (comunicación personal, 20 de mayo de 2019).

Cabe mencionar que el equipo hace una medición gravimétrica para determinar las cantidades de partículas recolectadas por muestra, por lo que, al no haber más espacio para toma y análisis de muestra, se acumuló en el mismo espacio de la cinta, lo que dio como resultado los valores mencionados en la página.

Las fallas que mencionamos al inicio de esta investigación suelen ir acompañadas de la falla humana, en este caso, al ser días en los que no se tiene actividad laboral, nadie pudo revisar el equipo por lo que la información se propagó de forma indiscriminada, por y los sitios antes mencionados y otros solo reprodujeron y exageraron la información obtenida de un sistema electrónico automático y, por ende, susceptible a fallos, con el objetivo de obtener visitas y menciones.

### Recomendaciones

Los equipos de monitoreo ambiental son susceptibles a fallos, como cualquier otro equipo utilizado dentro de las áreas de trabajo, por lo que es necesario analizar la coherencia de los mismos antes de emitir una opinión que ponga en riesgo puntos como la seguridad de la población, así como riesgos sociales tales como renuencia de visitantes temporales o permanentes que pueden preferir alejarse de la región, trayendo consecuencias como la baja en la inversión privada en la ciudad con baja en la economía de la misma.

### Referencias

- Cando, L. J. R., Armijos, M., Crespo, M., Casignia, S. P. P., & Mendoza, C. I. Á. (2018). Modelamiento geoestadístico de mediciones de concentración de material particulado (PM10) para la validación de un método simplificado. In *Anales Científicos* (Vol. 79, No. 1, pp. 81-91). Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Editorial. (12 de mayo de 2019). México respira el tercer aire más contaminado del planeta. México Recuperado de <https://lopezdoriga.com/internacional/mexico-respira-el-tercer-aire-mas-contaminado-del-planeta/>
- Editorial MedioTiempo. (13 de mayo de 2019). México registró tercer aire más contaminado, solo por debajo de China y Turquía. México Recuperado de <https://www.mediotiempo.com/otros-mundos/mexico-tercer-aire-contaminado-china-turquia-superan>
- El heraldo de Saltillo. (30 de mayo de 2019). Coahuila mantiene monitoreo de la calidad del aire. México, Recuperado de <https://www.elheraldodesaltillo.mx/2019/05/30/coahuila-mantiene-monitoreo-de-la-calidad-del-aire/>
- Martínez Ataz, E., & Díaz de Mera Morales, Y. (2004). Contaminación atmosférica. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Mendivil, I. (12 de mayo de 2019). México tiene el tercer aire más sucio, solo por debajo de China y Turquía. México Recuperado de <https://www.tribuna.com.mx/mexico/Mexico-tiene-el-tercer-aire-mas-sucio-solo-por-debajo-de-China-y-Turquia-20190512-0113.html>
- Página World Air Quality Index project. (25 de septiembre de 2019). Contaminación del aire de Jurisdicción Sanitaria, Monclova, Coahuila. México Recuperado de <http://aqicn.org/city/mexico/coahuila/monclova/jurisdiccion-sanitaria/es/>
- Pérez, J. M. P., & Vázquez, J. A. R. (2017). Métodos espectrales modernos para el post proceso de mediciones experimentales de contaminación atmosférica. *Jóvenes en la ciencia*, 2(1), 1188-1192.
- Redacción. (12 de mayo de 2019). Consideran 'peligroso' el aire que se respira en Monclova. México Recuperado de <https://www.contrapunto.red/consideran-peligroso-el-aire-que-se-respira-en-monclova/>
- Redacción Digital. (13 de mayo de 2019). La tercera ciudad con el aire más contaminado del mundo está en Coahuila. México Recuperado de <https://laguna.multimedios.com/laguna/la-tercera-ciudad-con-el-aire-mas-contaminado-del-mundo-esta-en-coahuila>
- Rojano, R. E., Mendoza, Y. I., Arregoces, H., & Restrepo, G. M. (2016). Dispersión de Contaminantes del Aire (PM10, NO2, CO, COV y HAP) emitidos desde una Estación Modular de Compresión, Tratamiento y Medición de Gas Natural. *Información tecnológica*, 27(5), 99-110.
- Sánchez, J. (2019). comunicación personal.
- Subsecretaría Gestión Ambiental. (diciembre de 2017). Sistema de monitoreo de la calidad del aire. Saltillo, Coahuila, México Recuperado de <https://www.sema.gob.mx/SGA-MONITOREO-SMCA.html>
- Vanguardia. (13 de mayo de 2019). Monclova registra la tercera peor calidad del aire... ¿en el planeta!, según publicó la iniciativa World Air Quality. México, Recuperado de <https://vanguardia.com.mx/articulo/monclova-registra-la-tercera-peor-calidad-del-aire-en-el-planeta-segun-publico-la-iniciativa-world-air-quality>

### Notas Biográficas

El **L.C.Q Sergio Alberto Mijares Almanza** Se encuentra en la etapa final de sus estudios de Maestría en Administración con especialidad en sustentabilidad y Recursos Renovables; trabajó en la industria privada por más de 10 años en el área ambiental y como consultor para empresas y gobierno; ha participado en diversos congresos especializándose en el área ambiental.

El **M. Francisco Javier Martínez Falcón** es PTC por la carrera de ingeniería en Mantenimiento Industrial y la Ingeniería en tecnología ambiental en la Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila y es responsable de los estudios del área de seguridad e higiene tales como Estudios de Ruido e iluminación además de coordinar el diplomado de Seguridad, higiene y medio ambiente impartido en las instalaciones de la universidad.

La **M. Judith Araceli González Puente** es PTC por la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento y la Ingeniería en tecnología ambiental en la Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila; trabajó en el área de informática para AHMSA, la acerera más grande del país.

La **T.S.U. Deisy Valeria De Hoyos Roque** es alumna de la carrera de ingeniería en Tecnología ambiental y está a un año de concluir sus estudios y participa activamente en las actividades del área ambiental como apoyo de los docentes de la carrera.

# RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN ENFERMERÍA DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ZUMPANGO

M.C.E. Areli Mimbrera Maturano<sup>1</sup>, M.C.E. Nidia Guadalupe Hernández Yañez<sup>2</sup>,  
Dra. en C.S. Ma. de Lourdes Vargas Santillan<sup>3</sup>, Dra. en Ed. Claudia Rodríguez García<sup>4</sup>, L.E. Raquel Rivera Urieta  
y L.E. Dolores Berenice Vargas Ramírez

**Resumen**— El objetivo de la investigación fue conocer el rendimiento académico de los estudiantes de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango. La pesquisa se llevó a cabo en dicho centro educativo; se trabajó con metodología de enfoque cuantitativo, descriptivo, observacional y transversal, la muestra estudiada, fueron, 117 alumnos de los turnos matutino y vespertino, a los cuales se les aplico el cuestionario MEDMAR, diseñado por Luis Medina Gual y Flor de Ma. Martel Ibarra, mismo que evalúa el rendimiento escolar en Educación Superior. Los resultados indican los factores que influyen en el rendimiento escolar de los estudiantes, siendo estos, los factores escolares, personales, familiares y académicos, principalmente.

**Palabras clave**—Rendimiento académico, estudiantes, factores, enfermería.

## Introducción

Los alumnos como los principales actores del contexto escolar, en su realización como personas escolares, sienten, actúan y se forman perspectivas sobre los procesos, prácticas y relaciones que ocurren en dicho ámbito; conocer esas perspectivas o puntos de vista es de gran importancia para obtener una concepción del alumno concretamente situado que se desempeña en el aula, con sus sentimientos, pensamientos, intereses, necesidades y condiciones reales, cuestiones que son importantes de considerar en el diseño y la implementación del proceso educativo. (Cuevas, 2017).

En México, los desafíos que enfrenta la educación superior son numerosos y muy variados. Los constantes cambios que vive la sociedad representan oportunidades y amenazas que requieren urgentemente atención, por lo que se debe actuar oportunamente y buscar soluciones que contribuyan a superar las demandas del entorno escolar y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. (Rojas, 2014).

En todos los niveles educativos del país, existen problemas relacionados con las condiciones de la oferta, la demanda y la transición de un nivel a otro, de tal manera que de cada 100 alumnos que ingresan a preescolar solamente 8 logran terminar la educación superior. En este sentido, el llamado “fracaso escolar”, es el resultado de momentos de reprobación, repetición, rezago, bajo rendimiento escolar, ausentismo, deserciones temporales en las trayectorias escolares de los alumnos, hasta llegar a la deserción definitiva. (Rojas, 2014).

Una serie de factores de índole diversa, destacando como causas del fenómeno de la deserción situaciones como el estado civil del estudiante, el empleo simultáneo con la carrera, los problemas familiares, la edad, el ambiente institucional hostil, la escolaridad de los padres e incluso problemas socioeconómicos. Dichos factores deben ser visualizados, en su integridad, tomando en cuenta el momento de la trayectoria escolar. Dentro de ésta influyen otros de carácter interno, formalmente establecidos en la normatividad de las instituciones o derivados de ella. (ANUIES).

Conocer los diferentes factores que inciden en primera instancia en el rendimiento académico y de manera general en la trayectoria escolar en el campo de la educación superior de una manera integral, permitirá obtener resultados que propicien un enfoque más complejo en la toma de decisiones para mejorar los niveles de pertinencia, equidad y calidad educativa (Barrón , 2014).

<sup>1</sup> Areli Mimbrera Maturano es Profesor de Enfermería en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México.  
[arelibba880223@gmail.com](mailto:arelibba880223@gmail.com)

<sup>2</sup> Nidia Guadalupe Hernández Yañez es Profesor de Enfermería en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México.  
[nidiahernandez1309@gmail.com](mailto:nidiahernandez1309@gmail.com)

<sup>3</sup> Ma. de Lourdes Vargas Santillan es Profesor de Enfermería en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México.  
[celulalula1974@gmail.com](mailto:celulalula1974@gmail.com)

<sup>4</sup> Claudia Rodríguez García es Profesor de Enfermería en el Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México.  
[clauskaren18@hotmail.com](mailto:clauskaren18@hotmail.com)

### Descripción del Método

Estudio transversal, descriptivo, prospectivo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Se incluyeron 117 alumnos del sexto y octavo periodo del turno matutino y vespertino, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia; con la aplicación de un cuestionario que tuvo por objetivo identificar los factores que intervienen en el rendimiento académico de los estudiantes de la Licenciatura en Enfermería, diseñado por los autores Luis Medina Gual y Flor de Ma. Martel Ibarra. El análisis estadístico fue a través del programa SPSS y Microsoft Excel para el análisis e interpretación de datos.

**Tabla 1 Factores escolares que intervienen en el Rendimiento Académico de los alumnos de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango.**

Factores escolares	Fx.	%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	29	29
<b>De acuerdo</b>	40	41
<b>Desacuerdo</b>	29	29
<b>Totalmente desacuerdo</b>	1	1
<b>Total</b>	99	100

Fuente: Instrumento MEDMAR 4° versión

n=99

En la tabla anterior se muestra la opinión de los alumnos en base a si están o no de acuerdo en que los factores escolares intervengan en el rendimiento académico dando como resultado los siguientes porcentajes, los alumnos que se encuentran con el porcentaje más alto que es del 69% están totalmente de acuerdo o de acuerdo en que los factores escolares intervienen en su desarrollo académico; sin embargo existe un 30% de quienes aseguran estar en total desacuerdo o en desacuerdo con dicho criterio.

**Tabla 2 Factores personales que intervienen en el Rendimiento Académico de los alumnos de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango.**

Factores personales	Fx.	%
<b>Totalmente de acuerdo</b>	19	19
<b>De acuerdo</b>	45	46
<b>Desacuerdo</b>	27	27
<b>Totalmente desacuerdo</b>	8	8
<b>Total</b>	99	100

Fuente: Instrumento MEDMAR 4° versión

n=99

De acuerdo a los porcentajes que se muestran en la tabla anterior se observa que los alumnos están de acuerdo en un 45% de que los factores personales interfieran en el rendimiento académico de estos. Sin embargo un 27% se encuentra en desacuerdo. Tomando en cuenta que solo un 19% está totalmente de acuerdo y un 8% creé estar totalmente en desacuerdo se infiere que este factor si influye en su desarrollo estudiantil.

**Tabla 3 Factores Familiares que intervienen en el Rendimiento Académico de los alumnos de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango.**

<b>Factores familiares</b>	<b>Fx.</b>	<b>%</b>
<b>Totalmente de acuerdo</b>	65	66
<b>De acuerdo</b>	27	27
<b>Desacuerdo</b>	6	6
<b>Totalmente desacuerdo</b>	1	1
<b>Total</b>	99	100

Fuente: Instrumento MEDMAR 4° versión

n=99

Los alumnos de la Licenciatura de enfermería mencionan estar totalmente de acuerdo en un 65% en que los factores familiares intervienen en su rendimiento académico, el 27% de los alumnos dice estar de acuerdo con este factor y el 6% está en desacuerdo; sin embargo podemos inferir que la familia es uno de los mayores pilares del estudiante y si influye en el rendimiento del alumno directa o indirectamente.

**Tabla 4 Factores curriculares que intervienen en el Rendimiento Académico de los alumnos de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango.**

<b>Factores curriculares</b>	<b>Fx.</b>	<b>%</b>
<b>Totalmente de acuerdo</b>	5	5
<b>De acuerdo</b>	18	18
<b>Desacuerdo</b>	46	47
<b>Totalmente desacuerdo</b>	30	30
<b>Total</b>	99	100

Fuente: Instrumento MEDMAR 4° versión

n=99

Los factores académicos según los alumnos de la Licenciatura en Enfermería mencionan que un 14% se encuentra totalmente de acuerdo con dicha cuestión, mientras que el 48% solo está de acuerdo. En otro punto de vista del gremio estudiantil menciona estar con 9% en total desacuerdo y un 28% solo se encuentra en desacuerdo.

Con los datos anteriores se deduce que los factores académicos si afectan el rendimiento académico de los alumnos en cuestión.

**Tabla 5 Factores académicos que intervienen en el Rendimiento escolar de los alumnos de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango.**

Factores académicos	Frecuencia	Porcentaje
<b>Totalmente de acuerdo</b>	14	14
<b>De acuerdo</b>	48	49
<b>Desacuerdo</b>	28	28
<b>Totalmente desacuerdo</b>	9	9
<b>Total</b>	99	100

Fuente: Instrumento MEDMAR 4° versión

n=99

Los factores académicos según los alumnos de la Licenciatura en Enfermería mencionan que un 14% se encuentra totalmente de acuerdo con dicha cuestión, mientras que el 48% solo está de acuerdo. En otro punto de vista del gremio estudiantil menciona estar con 9% en total desacuerdo y un 28% solo se encuentra en desacuerdo.

Con los datos anteriores se deduce que los factores académicos si afectan el rendimiento académico de los alumnos en cuestión

**Tabla 6 Promedio general de los alumnos de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango.**

Promedios	Fx.	%
<b>6.0 a 6.5</b>	1	1
<b>6.6 a 7.0</b>	1	1
<b>7.1 a 7.5</b>	1	1
<b>7.6 a 8.0</b>	5	5
<b>8.1 a 8.5</b>	42	43
<b>8.6 a 9.0</b>	27	27
<b>9.1 a 9.5</b>	19	19
<b>9.6 a 10</b>	3	3
<b>Total</b>	99	100

Fuente: Instrumento MEDMAR 4° versión

n=99

El 91% de los alumnos según los lineamientos de la universidad Autónoma del Estado de México CU Zumpango para la Licenciatura en Enfermería se encuentran en un estatus de alumnos regulares; sin embargo el 8% son alumnos irregulares debido a su bajo rendimiento escolar.

#### *Resumen de resultados*

Dentro de los indicadores se observa que la mayoría de los alumnos cuentan con algún tipo de beca el cual es un beneficio económico que los apoya a sustentar sus estudios universitarios, desde la perspectiva de los alumnos en 70% de ellos afirman que los factores escolares tienen un impacto en su rendimiento académico, en relación con los factores personales el 65% concuerdan en que si tienen una influencia en su desempeño, en cuanto a los factores

familiares refieren estar totalmente de acuerdo en un 66% que este si afecta el desarrollo estudiantil, por lo que se infiere que la familia es uno de los mayores pilares y afecta directamente en alguna etapa de su vida estudiantil, otro de los indicadores en los cuales afirmar que también afecta a su desempeño son los factores académicos con 69%, en comparación con los factores curriculares ya que ellos refieren que no se ve afectado su rendimiento con un 77% están en desacuerdo con este indicador por lo que se infiere que la preparación de sus profesores no afecta su aprovechamiento, y este se ve reflejado en el promedio general ya que el 91% de estos se encuentran en un estatus de alumnos regulares en base al reglamento y lineamientos internos de la Universidad Autónoma del Estado de México, lo que refleja que el desempeño académico de la Licenciatura en Enfermería es adecuado, pese a que en los resultados obtenidos pues se puede observar que desde la perspectiva de los alumnos la gran mayoría de los factores impactan en su vida estudiantil, sin embargo esta no se ve reflejada negativamente en sus calificaciones, reprobación o deserción mostrando un estatus regular de los alumnos, los bajos porcentajes de deserción estudiantil y reprobación; los cuales que se están plasmados en la Agenda Estadística de la Universidad Autónoma del Estado de México y la presente investigación denominada “ Factores que intervienen en el Rendimiento académico de los estudiantes de la Licenciatura en Enfermería, y con la cual se descarta la hipótesis planteada; sin dejar de lado la importancia y relevancia de los factores que intervienen en el rendimiento académico de los alumnos que conllevan a un análisis previo de cada situación ya que con esto nos daremos cuenta del porque los alumnos toman diversas decisiones en cuanto a su carrera.

### Conclusiones

Desde la perspectiva de los alumnos refieren que los factores: Escolares, personales y familiares si tienen un impacto en su rendimiento académico en algún momento de la trayectoria académica, sin embargo no se refleja negativamente en sus calificaciones, reprobación o deserción, mostrando un estatus regular de los alumnos, los bajos porcentajes de deserción estudiantil y reprobación. Los factores curriculares por parte de sus profesores no afectan el rendimiento desde el punto de vista de los alumnos.

### Referencias

- Rojas. (20 de Agosto de 2017). México, rezagado en Educación Superior: OCDE. *EF Educación Futura*, pág. 1.
- Zavala. (2016). Abandono escolar: modelos que lo explican y programas para atenderlo. Una revisión crítica. *Revista de Educación y Desarrollo*, 28-29.
- ANUIES. (s.f.). *Deserción, Rezago y Eficiencia Terminal en las IES*.
- Barrón. (2014). Factores escolares y extraescolares que inciden en la trayectoria escolar de estudiantes de enfermería. *Medigraphic*, 133.
- Chong. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Valle de Toluca. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*.
- González, P. &. (2015). Rendimiento académico y correspondencias con el indicador de salud física y psicológica. *Scientific Technical Journal of School Sport*.
- Giménez, B. &. (Julio 2016). Calidad de vida, desempeño académico y variables sociodemográficas en estudiantes universitarios de Santa María- Colombia.
- Lamas, H. A. (2015). Sobre el rendimiento escolar.
- Patiño, C. (2012). Revisión de algunos estudios sobre la deserción estudiantil universitaria en Colombia y Latinoamérica.
- Rojas, H. (24 de Diciembre de 2014). México, rechazado en Educación Superior OCDE. *EF Educación Futura*.

## Hábitos alimenticios de alumnos en una escuela primaria

M.C.E Areli Mimbrera Maturano<sup>1</sup>, MCE Nidia Guadalupe Hernández Yañez<sup>2</sup>, D. en Ed. Claudia Rodríguez García<sup>3</sup>, L.E. Alí Hortencia Martínez Sánchez<sup>4</sup> L.E. Liliana Ramirez Cruz<sup>5</sup>

### Resumen:

En México la prevalencia de baja talla continúa siendo un grave problema de salud pública en escolares. Actualmente, 1.5 millones de niños sufren desnutrición crónica (baja talla para la edad) (Levy, 2015). Las dietas deficientes son el segundo factor de riesgo en muertes en todo el mundo. Si bien mejorar la calidad de las dietas, no es suficiente para abordar la desnutrición, pero si es un componente necesario para reducir la discapacidad y la muerte por desnutrición en todas las edades e ingresos.

De acuerdo a esta investigación, los hábitos alimenticios identificados, parecen ser adecuados, pero su puesta en práctica no, en el desayuno se encontró que consumen un solo alimento, que en su mayoría fue un producto lácteo, al que consideran parte de un desayuno saludable, durante el receso consumen alimentos que involucran tortilla o pan, alimentos que contienen más calorías y que les proporcionan menor energía como es el caso de la leche y no cumplen con las características de una dieta correcta y adecuada para el grupo de edad.

El IMC evaluado en los alumnos, se encuentra dentro de un rango de peso bajo en su mayoría, los alumnos realizan cuatro comidas al día, siendo relevante el disgusto por las verduras en especial espinacas. Por lo anterior se deduce que aunque los alumnos piensen que están consumiendo productos saludables y nutritivos no lo es, y se evidencia en su IMC.

**Palabras clave:** Hábitos, escolares, nutrición.

### Introducción

A nivel mundial el problema de alimentación trae al menos 41 millones de niños menores de 5 años, con sobrepeso, afectando a países de altos y bajos ingresos por igual. Las tasas de sobrepeso y obesidad aumentan en casi todos los países. En México la obesidad y la desnutrición han tenido un incremento del 70% en la alimentación de la población infantil y adolescente a causa de la carencia de acceso a una alimentación adecuada y malos hábitos alimenticios (FAO,2016)

En México se ha observado una disminución en los diferentes tipos de desnutrición infantil, la prevalencia de baja talla continúa siendo un grave problema de salud pública en escolares. Actualmente en México, 1.5 millones de niños sufren desnutrición crónica (baja talla para la edad). Ésta evaluada por indicadores como bajo peso para la edad, se ubica en 2.8%; es decir, 280,000 niños la padecen, y evaluada por el indicador de peso para la talla, en 1.6%, lo cual indica que aproximadamente 174,000 niños la presentan. (Levy, 2015)

Con la información de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2016), la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en la población de 5 a 11 años de edad disminuyó de 34.4% en 2012 a 33.2% en 2016, una reducción de 1,2 puntos porcentuales; sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa lo cual también se observó la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue mayor en localidades urbanas que en las rurales.

Las cifras siguen siendo alarmantes en algunos sectores de la población. En el grupo de edad de cinco a catorce años la desnutrición crónica es de 7.25% en las poblaciones urbanas y la cifra se duplica en las poblaciones rurales, por otro lado, según datos de (ENSANUT,2016) indican que uno de cada tres adolescentes de entre 12 y 19 años presenta sobrepeso u obesidad. Para los escolares la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad ascendió un promedio de 26% para ambos sexos, lo cual representa más de 4.1 millones de escolares conviviendo con este problema. (UNICEF, 2015)

Las dietas deficientes son el segundo factor de riesgo en muertes en todo el mundo, que representa el 18.8% de muerte de las cuales el 50 % se deben a enfermedades cardiovasculares. Si bien mejorar la calidad de las dietas, no es suficiente para abordar la desnutrición, pero si es un componente necesario para reducir la discapacidad y la muerte por desnutrición en todas las edades e ingresos.

<sup>1</sup> Profesora de asignatura en la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango

<sup>2</sup> Profesora Técnico académico de Tiempo completo en la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo completo en la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango.

<sup>4</sup> Egresadas de la Licenciatura en Enfermería.

<sup>5</sup> Egresadas de la Licenciatura en Enfermería.



**Tabla 1 Índice de masa corporal de los alumnos de una escuela primaria.**

IMC	Frecuencia	Porcentaje
Bajo Peso =<18.4	72	55
Normal 18.5 a 24.9	52	39
Sobrepeso 25 a 29.9	8	6
Total	132	100

Fuente: PERSEO Anexo.1

n=132

En la tabla se muestra el índice de masa corporal de los escolares, obteniendo en un 55% bajo peso, 39% peso normal y solo el 6% sobrepeso; Por lo que se evidencia el predominio de peso bajo para la talla.

**Tabla 2 Desayuno de los alumnos antes de ir al colegio**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Leche	91	69
Cacao	1	1
Galletas	3	2
Cereales	12	9
Fruta	9	7
Jugo	1	1
Yogur	8	6
Otras cosas	6	4
Hoy no he tomado nada	1	1
Total	132	100

Fuente: PERSEO Anexo.1

n=132

En la tabla 2 se muestra el consumo en el desayuno de la leche con un 69%, siendo su único alimento, cereales con 9%, fruta y yogur con 7% y 6% respectivamente. El desayuno es la primera comida del día y el más importante para su rendimiento escolar, una mejor concentración y más energía.

**Tabla 3 Alimentos que comen en el receso los alumnos de la escuela primaria**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Donas u otros pastelillos	6	4
Yogur	23	17
Bocadillo	5	4
Fruta	19	14
Jugo	4	3
Licudo	1	1
Otras cosas	69	52
Hoy no he tomado o no tomare nada	5	4
Total	132	100

Fuente: PERSEO Anexo.1

n=132

**Tabla 4 Alimentos que los alumnos consideran un desayuno saludable**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Leche, yogurt o queso	50	38
Pasteles y bollos	1	1
Pan	11	8
Fruta	49	37
Pescado	2	2
Cereales	19	14
Total	132	100

Fuente ente: PERSEO Anexo.1

n=132

*Tabla 9 Veces al día que los alumnos comen*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Dos veces	35	27
Tres veces	41	31
Cuatro veces	44	33
Cinco veces	8	6
Más de seis veces	4	3
Total	132	100

Fuente ente: PERSEO Anexo.1

n=132

*Tabla 19. Comida que menos les gusta a los alumnos*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Cereales	22	17
Verduras	48	36
Alimentos de origen animal	34	26
Leguminosas	26	20
Frutas	2	1
Total	132	100

Fuente ente: PERSEO Anexo.1

n=132

## CONCLUSIONES

Se concluye que el alimento más importante del día como lo es el desayuno se encontró que consumen un solo alimento, que en su mayoría fue un producto lácteo, al que consideran parte de un desayuno saludable, durante el receso consumen alimentos que involucran tortilla o pan, alimentos que contienen más calorías y que les proporcionan menor energía como es el caso de la leche y no cumplen con las características de una dieta correcta y adecuada para el grupo de edad.

El IMC evaluado en los alumnos, se encuentra dentro de un rango de peso bajo en su mayoría y en un rango menor sobrepeso, México es uno de los países con mayor prevalencia en obesidad ocupando uno de los primeros lugares, en esta evaluación de IMC no encontramos ningún dato de obesidad.

Los alumnos realizan cuatro comidas al día, el cual no es la cantidad adecuada ya que lo recomendable es cinco veces al día, pero alcanzan en su mayoría cuatro comidas, siendo relevante el disgusto por las verduras en especial

espinacas y leguminosas y también por alimentos de origen animal como el pesado, que es de las carnes que se digieren más rápido. Prefieren los cereales y el consumo de dulces.

La frecuencia con la que los alumnos consumen frutas al día, es de dos piezas o más de tres la cual entra en el rango sugerido, según nos menciona la OMS. Son conscientes de que la fruta es un alimento saludable para ellos y también de llevar una buena salud bucal al realizar tres veces el lavado de sus dientes la mayoría de los alumnos. Observando de igual manera que los alumnos dedican poco tiempo a actividades recreativas.

La hipótesis del correspondiente trabajo de investigación que a la letra dice: Los alumnos de una Escuela Primaria del Municipio de Apaxco, no practican hábitos alimenticios saludables, por lo tanto, presentan sobrepeso y obesidad, misma que no ha sido comprobada ya que al evaluar el IMC de los alumnos, el resultado obtenido nos muestra un peso bajo contrario a los resultados esperados.

De acuerdo a las conclusiones llegamos a las siguientes sugerencias:

- Orientaciones dirigidas a niños y adolescentes, a padres de familia, profesores, sobre los buenos Hábitos alimenticios.
- Emplear programas de apoyo para padres de familia, en cuanto a preparación de alimentos saludables.
- Emplear programas escolares para mejorar, el almuerzo escolar.
- Supervisar el lunch de los escolares, para reducir la ingesta de alimentos no adecuados y bebidas azucaradas.
- Valoración y registro de peso y talla de los escolares dentro del plantel educativo.
- Incorporar una clase a los alumnos sobre hábitos alimenticios.
- Ampliar dentro del Certificado Médico, como medida preventiva en riesgo a enfermedades, no transmisibles como es el caso de sobrepeso y obesidad.
- Campañas para detección y control de enfermedades no transmisibles en niños y adolescentes.
- Trabajar en mejorar el modelo de atención primario en enfermedades no transmisibles en niños escolares.
- Conferencias para niños, adolescentes, padres de familia, profesores, sobre la importancia de la alimentación.
- Continuidad en las investigaciones, alimentación, nutrición y hábitos alimenticios.

## Referencias bibliográficas

- Ackermann, P. A. (20 de Abril de 2012). *Pediatra- Nutrición*. pág. 2.
- Aguirre, P. (2009). *Educación alimentaria y nutrición*. En P. Aguirre, *Educación alimentaria y nutrición* (pág. 55). Estudio Falgione.
- Asociación Argentina de Dietistas. (20 de Mayo de 2014). Obtenido de Hábitos Alimentarios: <http://hábitosalimentarios.asociaciónargentinadedietistas>
- Azcona, A. C. (2013). *Manual de Nutrición y Dieta*. En A. C. Azcona, *Manual de Nutrición y Dieta* (pág. 17). Madrid.
- Capsir, J. R. (2018). *Evolución de los alimentos y de las costumbre alimentarias del siglo XX*: <http://sites.google.com/site/historiadelaalimentacion>
- CCM. (9 de diciembre de 2015). *salud CCM*. Obtenido de estatura definicion : <https://salud.ccm.net/faq/17780-estatura>
- CEGAHO. (2017). *Centro Empresarial Gastronómico Hotelero*. México.
- Cervera, P. (2009). *La educación en la alimentación y nutrición*. En M. S. Ríos, *Nutrición y Alimentación Nuevas perspectivas* (págs. 83-108). Madrid: McGRAW-HILL INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Consumidor, E. P. (Agosto de 2011). *Malos Hábitos alimenticios en escolares*. Oscar Romero.
- EDOMEX. (2017). *Escuelas de calidad*. Obtenido de Servicio de alimentación : [http://escuelasdecalidad.edomex.gob.mx/servicio\\_alimentacion](http://escuelasdecalidad.edomex.gob.mx/servicio_alimentacion)
- El Financiero. (6 de 11 de 2017).
- Elaine, F. B. (2009). *Principios de Nutrición*. En *Principios de Nutrición*. El Manual Moderno S. A. de C.V.
- ENAL. (2005). *Encuesta de alimentación y nutrición*. México. ENSANUT. (2016).
- FAO. (2011). *FAO*. Obtenido de Glosario de términos FAO: <http://www.fao.glosario>.
- FAO. (2014). *Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura*. Obtenido de FAO: [www.fao.org/3/a](http://www.fao.org/3/a)
- FAO. (2016). *FAO*. (01 de 12 de 2018). *Alimentación y nutrición escolar*. Obtenido de Alimentación y nutrición escolar: [www.fao.org/school-food/es](http://www.fao.org/school-food/es)
- FAO. (22 de 09 de 2018). *FAO*. Obtenido de FAO, el papel de la FAO en la alimentación y nutrición escolar: [www.fao.org/school-food/es](http://www.fao.org/school-food/es)
- FAO, F. O. (2011). *fao.org*. Obtenido de [fao.org](http://fao.org): [fao.org](http://fao.org)
- Franco, L. V. (2011). *Fundamentos de la Nutrición y Dietética*. En L. V. Franco, *Fundamentos de la Nutrición y Dietética* (pág. 160). Mexico: Pearson.
- Hernández, Á. G. (2010). *Tratado de Nutrición*. En Á. G. Hernandez, *Tomo I Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición* (págs. 3 - 14). Madrid: Médica Panamericana.
- INAFED. (s.f.). *Sitio Oficial del Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal*.
- Incremento de gastos en el Sector Salud. (6 de 11 de 2017). *El Financiero*.
- INEGI. (30 de Abril de 2015). *INEGI*. Obtenido de INEGI: <http://saludcarlosslim.org>
- ISSSTE. (19 de 01 de 2016). *La obesidad en México*. Obtenido de Artículos: <https://www.gob.mx/issste/articulos/la-obesidad-en-mexico>
- ISSSTE. (23 de Abril de 2017). *ISSSTE Jarra del buen beber*. Obtenido de ISSSTE Jarra del buen beber: <http://www.gob.mx/issste/articulos/jarradel-buen-beber>
- JANIRE, M. (26 de mayo de 2018). *esalud*. Obtenido de [esalud](http://esalud.com): [www.esalud.com](http://esalud.com)
- Levy, T. S. (2015). *Desnutrición y Obesidad Doble Carga en México*. *Revista Digital UNAM*.
- Macías, G. (2012). *Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud*. *Revista Chilena de Nutrición*, 40.

- Malos Hábitos alimenticios en escolares. (Agosto de 2011). El consumidor.  
Montanari, F. J. (s.f.).  
Montignac. (2013). Método Montignac. Obtenido de Sitio Oficial del Método Montignac: [www.montignac.com](http://www.montignac.com)  
Mundial, N. (2017). Nutrición Mundial Informe. Obtenido de Nutrición Mundial Informe: <http://fmdiabetes.org/informe-de-nutricion-mundial-2017>  
NOM-043-SSA2-2012. (22 de 01 de 2013). NOM-043-SSA2-2012. Obtenido de NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-043-SSA2-2012: <http://www.dof.gob.mx>  
OCDE. (12 de Julio de 2017). OCDE Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles. Obtenido de OCDE Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles: <http://oment.uanl.mx/mexico-ocupa-el-2o-lugar-en-obesidad-en-adultos-segun-la-ocde>  
OMS. (08 de FEBRERO de 2017). OMS. Obtenido de EL ESTADO FISICO: <https://www.who.int/childgrowth>  
OMS. (31 de agosto de 2018). Alimentación sana. Obtenido de centro de prensa OMS: [www.who.int/es/news-room/](http://www.who.int/es/news-room/)  
OMS. (0 de 0 de 2018). Tablas de valores. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: [www.nutricionymultinivel.blogspot.com](http://www.nutricionymultinivel.blogspot.com)  
OMS, O. M. (2015). OMS.  
Pellini, C. (17 de Diciembre de 2014). Historia y Biografías. Obtenido de Historia y Biografías: <https://historiaybiografias.com>  
Ríos, M. S. (2009). Nutrición y Alimentación NUEvas perspectivas. En M. S. rRíos, Nutrición y Alimentación Nuevas perspectivas (págs. 109-122). Madrid: McGRAWHILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.  
Salud, S. d. (16 de Mayo de 2014). Gobierno Federal, Secretaría de Educación Pública. Obtenido de Gobierno Federal, Secretaría de Educación Pública. Guía Alimentos y Bebidas: <http://alimentosescolares.insp.mx>  
Salud, S. d. (16 de Mayo de 2014). Gobierno Federal, Secretaría de Educación Pública. Obtenido de Guía Alimentos y Bebidas: <http://alimentosescolares.insp.mx>  
Salud, S. d. (2016). Obesidad y sobrepeso en la Ciudad de México. México: Salud 180.  
SEP. (noviembre de 2016). Recomendaciones para una alimentación adecuada. Manual para madres, padres y toda la familia. Obtenido de Programa Escuelas de Tiempo Completo: <http://basica.sep.gob.mx/multimedia>  
UNICEF. (0 de 0 de 2017). Informe Anual . Obtenido de Desnutrición: <http://www.unicef.org/mexico>  
UNICEF, F. I. (2015). Obtenido de ARCHIVO PDF: UNICEF.ORG  
UNICEF, N. y. (2015). 2. Mexico : MRamos. William, S. (2007). Nutrición . En S. William, Nutrición. Panamericana.

# DESARROLLO DE UN PLAN DE ESTUDIO PARA LA GESTIÓN DE SU INTERNACIONALIZACIÓN

*DEVELOPMENT OF A STUDY PLAN FOR THE MANAGEMENT OF ITS INTERNATIONALIZATION*

Dra. Laura Elena Mireles Campuzano<sup>1</sup>, M.C. Norma Torres Figueroa<sup>2</sup>,  
Julio César López Yamaciro<sup>3</sup> y Hugo Emilio García Castañeda<sup>4</sup>

## **Abstract**

**The internationalization of academic programs at the Technological National of Mexico in Celaya, particularly in the Department of Administrative Economic Sciences, makes it urgently necessary to develop English language proficiency, learn new learning techniques, write the study programs assigned to the teaching function and speak fluently to favor the exchange with other institutions of higher education at an international level. A training course at Lakehead University in Canada aimed at professors, has allowed the learning of the method used to design study programs to manage their internationalization. The benefits of the program would impact on the design of learning environments for high performance, as well as being more competitive and facilitating in students competencies necessary to achieve a double degree.**

## **Introduction**

English is considered the international language of business in México, and there is believed to be an increasing need in multi-national companies across México allowing English to be the common corporate language. Studies have found that students in México view English Language Training as a key skill to improving their quality of life in terms of their employment, academic interchange, social projects and traveling prospects (Direct English Institute, 2017). All students can learn a new language, but it requires time, persistence and ongoing practice. They must to interact and receive feedback on their oral and written activities.

The attitude and motivation of the students play one of the most important roles in English language acquisition. Some students think that they are not able to learn the English language and that it is complicated. The teaching of grammar skills rather than emphasis on communicative competence continues to be the focus of the Mexican educational system. It is important to note that Mexican teachers can be highly effective teachers of English if they have high levels of proficiency and they are provided with adequate professional-development support (Ichsan, 2017).

The purpose of this article is to describe a collaborative approach to planning in the content areas to include students access to the general education curriculum. Procedures for selecting and organizing content, determining activities, identifying accommodations and modifications necessary to enhance content learning, and assessing student performance are presented. In addition, a sample unit plan and a lesson plan are included to illustrate the outcomes of collaborative planning based on effective teaching practices.

## **Literature Review**

Collaborative lesson planning refers to the joint efforts of teachers to plan their lessons in scheduled meetings. Based on their reflections, examination and discussion, teachers design lessons and activities to continually improve the teaching and learning process. This model ensures sustainable improvement in teaching. Collaborative planning has been shown to deliver cross-curricular learning beyond departmental boundaries.

- Provide a way for teachers to engage in professional dialogue which fosters co-operation and trust.
- Help teachers focus on practical teaching problems through evidence of student learning inside and outside the classroom.

<sup>1</sup> Dra. Laura Elena Mireles Campuzano, profesora del Depto. De Ciencias Económico Administrativas, Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México, [laura.mireles@itcelaya.edu.mx](mailto:laura.mireles@itcelaya.edu.mx)  
M.C. Norma Torres Figueroa, profesora del Centro de Idiomas, Universidad Politécnica de Pénjamo, Guanajuato, México [nototres@uppenjamo.edu.mx](mailto:nototres@uppenjamo.edu.mx)  
C. Julio César López Yamaciro, estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México, [17030170@itcelaya.edu.mx](mailto:17030170@itcelaya.edu.mx)  
C. Hugo Emilio García Castañeda, estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México

- Support curriculum development where new ideas and methods can be put to trial.

### Method

The goal of the collaborative unit plan is to develop useful lesson plans and teaching materials that will help us to improve the skills of our English language learners, incorporating their needs (Brown, 1994).

This Project is supported on the contributions proposed by different authors and researches about lesson plan (Savage, 2014).

In this study of case, the collaborative unit plan has been applied to the Polytechnic University of Pénjamo, who has designed lesson plans in the English language in all career areas. Each lesson plan is assigned to each teacher at the beginning of the school cycle.

### DESIGN UNIT PLAN

<b>Teacher's Name:</b> Norma Torres Figueroa Laura Elena Mireles Campuzano	<b>Grade:</b> level VI
<b>Subject, Unit/Strand:</b>  Real sentences Unreal sentences	<b>Duration:</b> 120 minutes

### STEP 1: CURRICULA CONNECTIONS

<b>Big idea for the unit:</b>	Learners will be able to express real and unreal conditionals in their daily lives
<b>Inquiry Question:</b>	What skills will professional students develop through learning real and unreal sentences?
<b>Overall expectation:</b>	The students will be able to manage conditionals such as real present, present unreal, past unreal and mixed conditionals for effective communication in the social, academic and labor context.
<b>Specific expectations:</b>	The students will: Use sentences that contain real present, present unreal, past unreal and mixed conditionals. Create grammatical and linguistic texts. Manage vocabulary at the intermediate level. Interpreted, listen and write texts through lectures and audio strategies.
<b>Cross-Curricular Connections</b>	The curriculum will be divided into nine cross-curricular learning areas, which will exist alongside subject teaching. Real and unreal tenses are equivalent to B2 level. Preceding levels: A1, A2, B1. Subsecuente leves: C1, C2.
<b>Learning Skills and Work Habits to be Addressed/Assessed in Unit</b>	<p><b>Responsibility:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fulfills obligations in learning environments.</li> <li>• Submits class work, homework, and assignments according to agree upon timelines;</li> <li>• Manages his/her behavior.</li> </ul> <p><b>Independent Work:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uses class time appropriately to complete tasks.</li> <li>• Follows instructions with minimal supervision. <b>Collaboration:</b></li> <li>• Responds positively to the ideas, opinions, values, and traditions of others</li> <li>• Builds healthy peer relationships</li> <li>• Works with others to resolves conflicts and builds consensus to achieve group goals</li> <li>• Shares information, resources, and expertise to solve problems and make decisions</li> </ul> <p><b>Organization:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creates and follows a plan to complete work and tasks</li> <li>• Establishes priorities and manages time to achieve goals</li> <li>• Gathers, evaluates and uses information, technology and resources to complete tasks</li> </ul> <p><b>Initiative:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acts upon new ideas and opportunities for learning</li> <li>• Demonstrates curiosity and interest in learning</li> </ul> <p><b>Self-Regulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sets his/her individual goals and monitors progress towards achieving them</li> <li>• Identifies learning opportunities, choices, and strategies to meet personal needs and achieve goals.</li> </ul>

### STEP 2: ASSESSMENT OF LEARNING: CULMINATING TASK

<b>Culminating task:</b>	Once the students know the real present, present unreal, past unreal and mixed conditionals, they will be able to recognize any kind of information about conditional situations, have a conversation or listen a dialogue which involves conditional situations.
<b>Assessment Tools:</b>	Digital tools: Padlet, Kahoot Checklist, rubric, feedback form, writing anecdotal comments.
<b>Learning goals:</b>	The students should be able to: Use real and unreal sentences to build dialogues which express their desires. Apply real and unreal sentences to identify the places that they would like to visit and what they will do while there.
<b>Success Criteria for Culminating Task:</b>	During the unit, the students will be assessed on each lesson through different activities that will resemble their level of comprehension. These activities can be: <b>Classroom presentations:</b> students verbalize their knowledge, select and present samples of finished work. <b>Essays:</b> the students define and/or acquire the ability to analyze and synthesize information. <b>Exhibitions/Demonstrations:</b> students explain and apply a process, procedure, etc. <b>Performance tasks:</b> students create, produce, perform, or present work on "real world" issues. <b>Portfolios:</b> a visual demonstration of a student's achievement, capabilities, strengths, weaknesses, knowledge, and specific skills, <b>Questions and answers (oral):</b> helps students to extend their thinking, generate ideas, or solve problems. <b>Quizzes, tests:</b> requires students to respond to prompts in order to demonstrate their knowledge (orally or in writing) or their skills.

Questions and Prompts to guide learning-respond, challenge, extend:

**Connect:** When do you think unreal conditional sentences connect to your daily lives?

**Extend:** How does the topic extend your understand to real and unreal situations?

**Challenge:** Does the theme challenge or complicate your understanding of real or unreal situations?

### STEP 3: LESSON SEQUENCE: ASSESSMENT AS AND FOR LEARNING

Lesson	What teacher will do?	What student will do?	Assessment	Resources/Equipment
1. Conditional sentences type	Introduction of the grammatical topic through practical exercise and vocabulary to use.	Doing the exercises where can practice, about real or unreal time, correct a text and write your own desires	Review the practical the exercises, and correct them	Notebook Pencils Copies computer
2. Wish	Introduction of the grammatical topic through practical exercise and vocabulary to use	Doing the practical, listening, and speaking exercises from the text book.	Correct oral expression and grammar writing	Book Intermediate Pioneer: H.Q. Mitchell-Marlen Malkogianni. Mmpublication. Computer CD Speakers
3. Hope	Introduction of the grammatical topic through practical exercise and vocabulary to use	Doing the practical exercises and listening and reading a lesson from the book.	Review the practical and pronunciation exercises, and correct them	Book Intermediate Pioneer: H.Q. Mitchell-Marlen Malkogianni. Mmpublication. Computer CD Speakers
<b>LESSON 1</b>				
<b>A) Lesson Topic:</b>	Two types of conditionals			<b>Time</b>
<b>B) Specific learning objectives/goals to be addressed:</b>	1.- Students distinguished between real and unreal situations 2.- Students will be capable of identifying whether the conditionals in a text are real or unreal 3.- Students can write their desires in real or unreal situations			
<b>C) Content, language/vocabulary, strategies/skills:</b>	1.- Check ss' previous knowledge of conditional sentences type 1. If necessary, briefly review			5 min
	2.- Ask ss the questions and check answers 3.- Ask ss the questions and check answers. It refers to the past/present/future			5 mins

	<p>4.- Explain to ss how to create unreal situations with conditional sentences type 2</p> <p>5.- Explain to ss the new structure used with conditional sentences type 2</p> <p>6.- Draw ss attention to the table containing the rule about the formation of conditional sentences type 2. Make sure that ss do not have any question</p> <p>7.- Ss have to complete some exercises and check answers</p> <p>8.- Ask ss to find any examples of conditional sentences and correct the 10 mistakes, check answers</p> <p>9.- Ss will write 3 sentences about their own desires, where use real and unreal time</p> <p>10- Give feedback to the students by answering questions if there are, and apply the test</p> <p>11.- Give Ss some homework to do by themselves</p>	<p>10 min</p> <p>5 min</p> <p>15 min</p> <p>5 min</p> <p>5 min</p>
<b>D) List of resources/ materials:</b>	Blackboard, marks, copies, projector, computer, internet, <a href="https://www.gamestolearnenglish.com/fast-english/">https://www.gamestolearnenglish.com/fast-english/</a>	
<b>Assessment plan:</b>	In this lesson the students have to apply for a test, then in this case we can we can realize the result of their exam, if they obtained the necessary knowledge or if they need extra help, which will be provided extra class	
<b>Progression of tasks/activities</b>	<p>Through the participation of some students, a survey will be carried out to know if they remember the conditional times 0 and 1. Having reviewed this, some questions will be asked to know that the students have the knowledge to proceed with the explanation of the new topic. (this will take 10minutes)</p> <p>The students are explained how it is formed, what it will be used for and the rules of the new theme, this will be through a grammar note, where teacher will be explained how unreal time is formed and the rules that must be followed to do it correctly. In addition to this, some examples will be given to explain the students more clearly, (this is 10 minutes) we make sure that no student has doubts (this is 5 minutes)</p> <p>We proceed with the practical exercises:</p> <p>The first exercise that is to identified real or unreal sentences, will be done in pairs where students have to choose whether it is real or not real, putting an R in the blank if it is real or a U if it is not real.</p> <p>The second exercise that is to find 10 mistakes in a reading will work in teams of 3, is this exercise the students will identify 10 mistakes in a reading, and have to correct them at the appropriate time</p> <p>Finally, the students must to work about writing their own desires, they will write 3 different sentences in their notebook, some of them will be chosen for them to read and we can know if they are well and realize that if they developed the knowledge to differentiate real to unreal time. (15 minutes)</p> <p>Three exercises are performed among the entire group to save time. (5minutes)</p> <p>If any of the students are left with doubts, they will be assigned extra homework that will be reviewed in their free time or in out of class counseling (5minutes)</p>	
<b>Following-up</b>	In teams of 3 students write a small dialogue where they use the conditional number 2. In order to know that they student develop the ability to use real or unreal time properly.	

#### CONSIDERATIONS FOR PLANNING

<b>Prior Learning:</b> What prior experiences, knowledge and skills do the learners bring with them to this learning experience?
<b>L.E.P. program implications:</b> Accommodations, Modifications.
<b>Differentiation:</b> How will I differentiate the instruction to ensure the inclusion of all learners?. Teachers need to make a specific set of strategies for learning plan, because the students are different and they must to provide feedback and to adapt instructions for evaluation: problem-solving, thinking, practising skills, performing, skill acquisition, skill developmentmaking, creative work, team work, communicating, plenaries and forming opinions
<b>Content:</b> What students are going to learn, and when?
<b>Process:</b> How instruction is organized towards a gradual release of responsibility?  Guided practice: What joint activity would encourage participation and involvement? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guided reading</li> <li>• Interactive writing</li> <li>• Small-group activity</li> <li>• Co-constructed anchor charts</li> </ul>



<p>Independent use: What practices are learners ready to assume, and with what type of support?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Literature circles/book clubs</li></ul> <p>Ongoing practice: What embedded opportunities are available to monitor ongoing practice?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reading and writing workshops</li><li>• Observations during activity</li><li>• Student self-assessments</li></ul>
<p><b>Product:</b> The ways in which individual students will demonstrate learning for assessment: test, essays, presentations.</p>
<p><b>Environment:</b> The context and environment in which students learn and demonstrate learning: motivation is the indicator to show how is the learning environment in the classroom. It is important to work in how to create a positive classroom environment for learning.</p>
<p><b>Resources, materials and technology integration:</b> toys, books (exercise), art materials, music, forms of digital technology, internet, digital tools: flashcard stash, vocabulary spelling city, free rice, thing link, video, games:<a href="https://www.gamestolearnenglish.com/fast-english/">https://www.gamestolearnenglish.com/fast-english/</a></p>

## References:

Brown, H. D. (1994). *Teaching by principles : an interactive approach to language pedagogy*. Prentice Hall Regents. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat00833a&AN=lul.608532&site=eds-live&scope=site>

Direct English Institute (2017). The growing demand for English Language Training in México. Retrieved from: [www.directenglish.com/growing-demand-english-language-training-mexico/](http://www.directenglish.com/growing-demand-english-language-training-mexico/)

English Grammar Online. Retrieved from: <https://www.ego4u.com/en/cram-up/tests/conditional-sentences-3>

English-Quiz.net. Retrieved from: <https://english-quiz.net/conditionals-second-test.html>

Games to learn English. Retrieved from: <https://www.gamestolearnenglish.com/fast-english/>

Savage, J. (2014). *Lesson planning : key concepts and skills for teachers*. Routledge. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat00833a&AN=lul.972878&site=eds-live&scope=site>

## Metodología de código abierto

MSL Elisa Dania Molina Portillo<sup>1</sup>, MSL Dionisio Navarrete Baloes<sup>2</sup>, MC Yadira Dozal Assmar<sup>3</sup>, Ing. Miguel Ángel Mendoza Pérez

**Resumen** – El desarrollo de aplicaciones de software se ven de manera muy cotidiana, en PCs, celulares, o Tablets, los cuales cuentan con apps desarrolladas en código abierto.

La metodología del código abierto, se apoya en el desarrollo de software distribuido mediante una licencia, que da acceso al código fuente, dando al usuario la posibilidad de leerlo, estudiarlo, modificarlo, con opción de mejorarlo, lo que le permite mostrar progresos considerables en comparación con el producto original que se obtuvo, gracias a ello existe la posibilidad de redistribuirlo ofreciendo las ventajas obtenidas con el cambio. Se cita caso de éxito donde se aplicó este método, sus beneficios y resultados.

**Palabras clave** – Metodología de desarrollo, Metodología de software de código abierto OSS.

### Introducción.

El termino OSS surgió en 1970 y es un set de instrucciones que pueden ser usados, copiados, modificados, etc y sobre todo para cualquier persona o propósito en general. Basado en el término anterior surgió la metodología de código abierto, la cual es un software sin costo por las licencias de manejo y un producto un poco más eficaz.

En la actualidad el código abierto tiene una gran aceptación en cuanto a costos y robustez del software, es una metodología muy importante en la carrera Ingeniería de Sistemas porque construye una herramienta para el desarrollo de software sin la necesidad de capital o conocimiento extenso en programación.

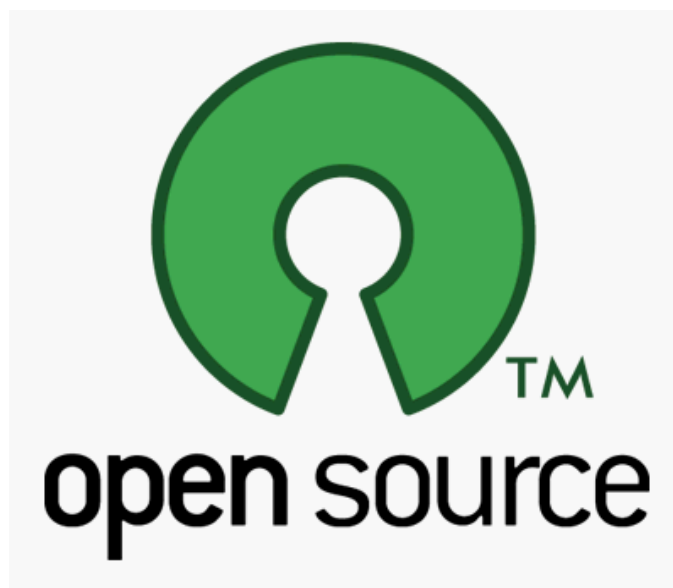


Figura 1 . Logotipo Oficial de la OSS (Open Source Software).

<sup>1</sup> La MSL Elisa Dania Molina Portillo es catedrática del departamento de Sistemas y computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [dmolina@itcj.edu.mx](mailto:dmolina@itcj.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El MSL Dionisio Navarrete Baloes es catedrático del departamento de Sistemas y computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [dnavarrete@itcj.edu.mx](mailto:dnavarrete@itcj.edu.mx)

<sup>3</sup> La MC Yadira Dozal Assmar es catedrática del departamento de Sistemas y computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [ydozal@itcj.edu.mx](mailto:ydozal@itcj.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Miguel Ángel Mendoza Pérez es catedrática del departamento de Sistemas y computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [mmendoza@itcj.edu.mx](mailto:mmendoza@itcj.edu.mx)

## Objetivos.

### Objetivos Generales.

- Mostrar información actualizada acerca de la metodología de código abierto.
- Describir la metodología de código abierto.

### Objetivos Particulares.

- Detallar caso de éxito.
- Especificar las ventajas de caso de éxito.



Figura 2 Razones del OSS

## Metodología.

(Raymond, 2001) La metodología de software de código abierto OSS es una metodología que se basa en el paradigma OSS, que propone que el código fuente esté disponible libremente para modificaciones o redistribuciones sin ningún costo.

Existen tres puntos fundamentales en OSS

1. Tecnológico.
2. Socio-político.
3. Económico.

**Tecnológico:** Se necesita un software robusto, que tenga ciclos cortos de desarrollo, altos estándares de estabilidad, realización y calidad, junto con plataformas y escenarios abiertos.

**Económico:** Es el factor que condujo a la construcción de esta metodología, ya que aquí el costo y los riesgos del desarrollo de software se comparten entre la comunidad involucrada.

**Socio-político:** Corresponde a tener un rango de intelectual y de trabajo magnífico, creando una comunidad orientada al idealismo.

La metodología de código abierto está compuesta por unas fases y actividades de cada fase, que se explicaran a continuación.

- 1) Fase Inicio: Se inicia el proyecto, donde se establece el que, como, cuando, donde y quien va a hacer cada tarea.
  - 1.1 Problema descubierto.- Aquí se descubre y se define el problema, lo puede hacer una o varias personas.
  - 1.2 Encontrar voluntarios.- Es la búsqueda a través de la red de todas las personas interesadas en ayudar a la construcción del software.
  - 1.3 Identificación de la solución.- Se deciden los límites del problema, es decir lo que va abarcar el problema.
- 2) Fase Ejecución: En esta fase de desarrolla el código fuente es donde se construye el software como tal.
  - 2.1 Desarrollo del código fuente y pruebas.- Se construye el código inicial, donde cada voluntario le agrega algo nuevo y posteriormente se hacen pruebas.
  - 2.2 Cambios en el código.- Después de reconocer los errores cada voluntario encargado de una parte del software realiza la corrección de su trozo de código.
  - 2.3 Aprobación del código y documentación.- Se genera una versión donde el código fuente se le han corregido los errores y es posible documentarlo.
- 3) Fase de Liberación: Después de la construcción y algunas pruebas internas dentro del grupo de voluntarios, se lanza a la red teniendo en cuenta que surgirán nuevos inconvenientes y que será necesario relanzar una nueva versión del mismo.
  - 3.1 Liberación a la red.- Se publica el producto y se libera a todas las personas interesadas en descargarlo y manejarlo.

### Características.

- El software es construido por muchos voluntarios, formando un equipo de trabajo.
- El trabajo no es asignado, por lo que cada persona elige como y en que aporta.
- No existe una designación de niveles explicita.
- No hay un plan de proyecto, ni horarios o listas.
- El sistema se va enriqueciendo con pequeños incrementos.
- Los programas son probados frecuentemente.

La metodología se compone de un inicio, donde se descubre el problema, se encuentran voluntarios e identificar la solución, ejecución, aquí se desarrolla el código fuente se aprueba y se documenta por último la liberación a la red.

(Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, 2003) Gran parte de la programación innovadora que alimenta Internet, crea sistemas operativos y produce software es el resultado del código de "código abierto", es decir, código que se distribuye libremente, en lugar de mantenerse en secreto, por quienes lo escriben. Dejar abierto el código fuente ha generado algunos de los desarrollos más sofisticados en tecnología informática, incluidos, especialmente, Linux y Apache, que representan un desafío importante para Microsoft en el mercado. Como comenta Steven Weber (Profesor en la Facultad de Información y Departamento de Ciencias Políticas de la Universidad de California, Berkeley. Es un líder mundial en el análisis de problemas en la intersección.), el éxito del código abierto en una industria altamente competitiva ha subvertido muchas suposiciones sobre cómo se manejan las empresas y cómo se crean y protegen los productos intelectuales.

Tradicionalmente, la ley de propiedad intelectual ha permitido a las compañías controlar el conocimiento y ha protegido los derechos del innovador, a expensas de la cooperación de toda la industria. A su vez, los ingenieros de nuevos códigos de software son ampliamente recompensados; pero, como muestra Weber, a pesar de la creencia convencional de que la innovación es impulsada por la promesa de riqueza individual y corporativa, garantizar la distribución gratuita de código entre los programadores de computadoras puede potenciar un proceso más efectivo para desarrollar productos intelectuales. En el caso del código abierto, los programadores independientes, a veces cientos o miles de ellos, realizan contribuciones no pagadas al software que se desarrolla orgánicamente, a través de prueba y error.

Weber argumenta que el éxito del código abierto no es una extraña excepción a los principios económicos. La comunidad de código abierto se guía por estándares, reglas, procedimientos de toma de decisiones y mecanismos de sanción. Weber explica la dinámica política y económica de este misterioso pero importante desarrollo del mercado.

### **Caso de éxito BBVA.**

(BBVA Co., 2017) Hyperledger es un proyecto de código abierto especializado en blockchain que intenta compatibilizar las diferentes tecnologías desarrolladas en torno a blockchain para asegurar su interoperabilidad sin fricciones. Como parte de la Fundación Linux, el proyecto destaca por una sólida política de gobernanza y una gran cantidad de proyectos internacionales con diversas aplicaciones. Algunos de sus socios más destacados incluyen a American Express, el Banco de Inglaterra, Airbus, SAP, Wells Fargo o Thomson Reuters.

“Ser socio de Hyperledger supone un importante avance en la estrategia de blockchain de BBVA pues nos permite participar en una de las comunidades de código abierto más relevantes de la industria y colaborar con empresas de sectores muy diversos”, explica Carlos Kuchkovsky, New Digital Business CTO de BBVA. “Creemos que Hyperledger va a ser fundamental para lograr la estandarización e interoperabilidad de las distintas tecnologías y plataformas, que harán de blockchain una potente herramienta para transformar los procesos de negocio y las relaciones sociales”.

El acuerdo anunciado hoy consolida la posición de BBVA al integrar así los consorcios más relevantes dedicados al blockchain y los llamados registros (ledgers) distribuidos. BBVA ya es miembro de R3, que también participa en Hyperledger, y de Ethereum Enterprise Alliance, que apoya la definición de estándares para blockchain. Además, Hyperledger tiene un papel muy activo en la definición de casos de uso de blockchain para servicios financieros y participa en diversas pruebas de concepto (PoC).

“Estamos encantados de que BBVA, una entidad pionera en servicios financieros globales con 70 millones de clientes se integre a Hyperledger”, dice Brian Behlendorf, director ejecutivo de Hyperledger. “Tenemos muchas ganas de trabajar con BBVA en la transformación de procesos con tecnologías blockchain de código abierto y sabemos que su experiencia será incalculable en el despliegue de proyectos este año”.

El acuerdo con Hyperledger permitirá a BBVA el intercambio de código, conocimiento y experiencia con las comunidades open source, soporte de los ingenieros de Hyperledger, acceso a los proyectos de la organización y posibles alianzas con otros miembros. BBVA tendrá dos representantes en Hyperledger.

(BBVA Co., 2019) Comprar una casa puede ser tedioso. En el sector inmobiliario, estas transacciones pueden convertirse en un proceso lento que se prolonga en el tiempo y en el que intervienen muchas partes (el registro de la propiedad, un comprador y un vendedor y las entidades bancarias que proveen hipotecas) que se encuentran a la espera de que se determine qué se debe hacer y cómo avanzar a la siguiente fase. Gracias a los contratos inteligentes, basados en tecnología ‘blockchain’, todo el proceso puede agilizarse y reducir la burocracia.

“Con ‘blockchain’ se pueden resguardar documentos sensibles y tener información del histórico de la documentación y propiedad intelectual”, apunta Mauricio Tovar, codirector del Grupo de Investigación en TIC del ICT Research de la Universidad Nacional de Colombia. Con esta tecnología “se realiza una trazabilidad para conocer el registro de los documentos y así se evita la falsificación”, destaca el experto.

Gracias a un ‘smart contract’, las cláusulas previamente pactadas pueden llevarse a cabo de forma automática sin la intervención de terceros, como podría ser la transferencia de dinero de la cuenta del comprador al vendedor una vez se han verificado los términos pactados.

“Un gran beneficio es que con los contratos inteligentes los costos de notaría bajarán, el tiempo para registrar un inmueble sería casi inmediato, incluyendo la nueva anotación en el certificado, y mejoraría considerablemente la confianza entre los compradores y vendedores”, apunta Alexis Rech, Cofundador de Colombia Proptech.

BBVA sigue de cerca los avances y desarrollos que se están produciendo en este ámbito y, como miembro del consorcio de innovación financiera R3, ha participado en el proyecto piloto Instant Property Network (IPN), una plataforma diseñada para gestionar las transacciones entre los distintos actores del sector inmobiliario mediante tecnologías DLT (‘distributed ledger technology’). Se trata de una especie de ‘mercado digital de la propiedad’ en el que los participantes (bancos, compañías de seguros, compradores, vendedores y demás agentes) pueden unir sus procesos de negocio y realizar transacciones de forma segura y con el apoyo de reguladores.

BBVA sigue de cerca los avances y desarrollos que se están produciendo en este ámbito y, como miembro del consorcio de innovación financiera R3, ha participado en el proyecto piloto Instant Property Network (IPN), una plataforma diseñada para gestionar las transacciones entre los distintos actores del sector inmobiliario mediante tecnologías DLT (‘distributed ledger technology’). Se trata de una especie de ‘mercado digital de la propiedad’ en el que los participantes (bancos, compañías de seguros, compradores, vendedores y demás agentes) pueden unir sus procesos de negocio y realizar transacciones de forma segura y con el apoyo de reguladores.

### **Comentarios finales**

#### *Resumen de resultados*

En el caso de éxito mencionado anteriormente las características y aspectos más importantes de desarrollar un proyecto utilizando una metodología OSS son que, se centran en la creación de modelos de negocio colaborativos y transparentes impulsados por las necesidades del cliente.

Se cumple con los objetivos planeados, es decir, se conocieron los aspectos más importantes y los beneficios que conlleva utilizar una metodología OSS como la presentada en el artículo.

#### *Conclusiones*

El modelo de desarrollo OSS puede verse como un método que se lleva a cabo con el apoyo de las tecnologías de la información, aplicando distintas técnicas, permitiendo la modificación del código según las necesidades para la creación del servicio. El modelo se enfoca en sectores como el inmobiliario y el bancario con contratos inteligentes que se han abierto a las tecnologías de la cadena de bloques gracias a la transparencia y a la inmutabilidad que pueden aportar.

#### *Recomendaciones*

Es importante estar conscientes que hoy en día el comprar o rentar un lugar para habitar es una decisión relevante financieramente hablando, ¿Cómo evaluar si la compra es la mejor opción?. Es importante considerar que la firma de una hipoteca es a largo plazo. El blockchain puede cambiar la forma de comprar casas ya que el proceso puede agilizarse reduciendo la burocracia.

## Referencias.

BBVA Co. (28 de Marzo de 2017). *BBVA Corporation*. Recuperado el 10 de 10 de 2019, de Sitio web de bbva.com:  
<https://www.bbva.com/es/mx/mitos-alrededor-de-la-compra-de-una-vivienda/>

BBVA Co. (1 de marzo de 2019). *Sitio de BBVA Corporation*. Obtenido de BBVA Co.: <https://www.bbva.com/es/puede-blockchain-cambiar-la-forma-en-que-compramos-casas/>

Raymond, E. (2001). *The Cathedral & the Bazaar*. Sebastopol, EUA: Published by O'Reilly & Associates, Inc.

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. (5 de Abril de 2003). *Organización de Estados Iberoamericanos para La Educación, La Ciencia y la Cultura*. Recuperado el 10 de Octubre de 2019, de Sitio Web de Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación: <https://www.oei.es/historico/revistactsi/numero5/articulo6.htm>

# Nariz electrónica basada en un sistema inmune artificial para el reconocimiento de olores en muestras alimentarias

Ing. Jeniffer Molina Quiroga<sup>1</sup>, Dr. Luis Fernando Valdez Garduño<sup>2</sup>, Dr. Juan Manuel Gutiérrez Salgado<sup>3</sup>

**Resumen**— Las Narices Electrónicas (NEs) son sistemas analíticos que basan su operación en la emulación del olfato de los mamíferos e insectos. Durante las últimas dos décadas, las NEs han demostrado su efectividad en tareas de control de calidad, determinación de contaminantes en la industria alimentaria y medioambiental. Por su parte, los Sistemas Inmunes Artificiales (SIA) son una rama de la inteligencia artificial, que imita el comportamiento y funciones del sistema inmune humano, para el reconocimiento de patrones. Existe un gran interés por utilizar los SIA como herramienta de clasificación de una NE. El presente trabajo describe la implementación y resultados obtenidos de un modelo de clasificación adaptativo basado en un SIA para la interpretación de las señales de 7 sensores de gas de óxido metálico que conforman una NE destinada al análisis de muestras de té. Los resultados preliminares indican la viabilidad de los SIA como herramienta de clasificación en esta aplicación.

**Palabras clave**— Sistemas Inmunes Artificiales (SIA), Narices electrónicas, Procesamiento de señales.

## Introducción

Las NEs son instrumentos constituidos de un arreglo de sensores, generalmente de gas, con diferentes especificidades y un sistema de reconocimiento de patrones (Gardner & Bartlett, 1994). Una NE debe ser capaz de reconocer olores, es decir, de relacionar concentraciones de moléculas odorantes con un determinado “olor”, imitando así el sentido del olfato de los mamíferos e insectos. Por su practicidad y efectividad, actualmente, las NEs son utilizadas como herramientas analíticas en el ámbito de la industria agroalimentaria debido a que son una técnica de análisis confiable y no destructiva diseñada para determinar e identificar niveles bajos de sustancias químicas volátiles, brindando incluso mejores resultados que las técnicas de análisis clásicas, tales como la cromatografía de gases y la espectrometría de masas, las cuales, por ser más complejas, requieren de equipos altamente sofisticados y tiempos de análisis exhaustivos que en ocasiones no proporcionan los resultados esperados (Peris & Escuder-Gilbert, 2009).

En general, la arquitectura de una NE se integra de tres bloques principales: a) Arreglo de sensores, b) Procesamiento de señales y c) Clasificación, como se muestra en la Figura 1. El bloque a) se encarga de entregar una “huella digital” de la muestra bajo estudio. Cada sensor debe responder de forma diferente ante los olores a determinar. El bloque b) tiene el objetivo de extraer la información más representativa de las señales provenientes del bloque a), para formar un vector de características de cierta longitud, que integrará al vector de entrada para el bloque de clasificación. Finalmente, el bloque c) se encarga de hacer el reconocimiento de los olores, en donde suele ser común el uso de herramientas de reconocimiento de patrones (Valdez & Gutiérrez, 2016).

Con el objetivo de mejorar la discriminación de olores, muchos autores han propuesto incrementar el número de sensores para tener un mayor espectro de respuesta. Sin embargo, una alternativa menos costosa implica incursionar en el uso de técnicas de modelado más sofisticadas que permitan mejorar los resultados de las clásicas técnicas de estadística multivariada y/o de inteligencia artificial que hasta ahora suelen emplearse. En los últimos años, el empleo de herramientas de aprendizaje como las redes neuronales artificiales o las máquinas de soporte vectorial se han convertido en los métodos más utilizados para el modelado de señales de una NE (Loutfi, Coradeschi, Mani, Shankar, & Rayappan, 2015).

Con el desarrollo actual de algoritmos basados en técnicas adaptativas, existe la posibilidad de calcular cambios relativos o fraccionados de varios parámetros del arreglo sensor de una NE y beneficiarse de la información temporal de sus señales con el objetivo de detectar cambios más sutiles en los perfiles de los olores.

<sup>1</sup> La Ing. Jeniffer Molina Quiroga es estudiante de Maestría en Ciencias en Ing. Eléctrica en la Sección de Bioelectrónica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Zacatenco, CDMX.  
[jeniffer.molinaq@cinvestav.mx](mailto:jeniffer.molinaq@cinvestav.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Fernando Valdez Garduño es Profesor en la Sección de Bioelectrónica del Departamento de Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Zacatenco, CDMX.  
[fvaldez@cinvestav.mx](mailto:fvaldez@cinvestav.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Manuel Gutiérrez Salgado es Profesor Titular en la Sección de Bioelectrónica del Departamento de Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Zacatenco, CDMX.  
[mgutierrez@cinvestav.mx](mailto:mgutierrez@cinvestav.mx) (autor corresponsal)



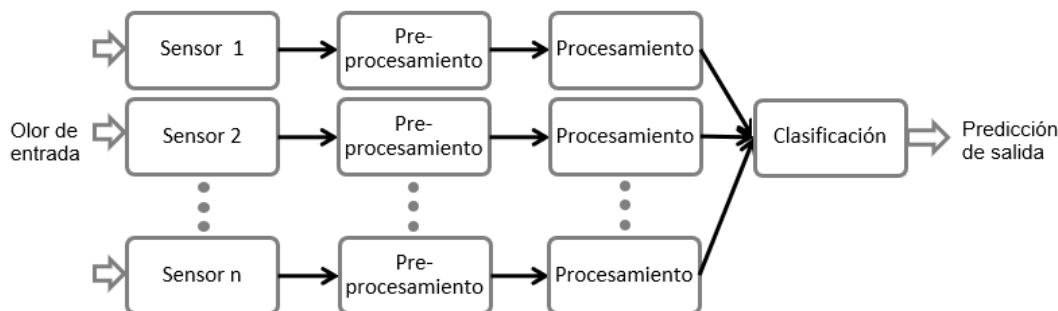


Figura 1. Arquitectura general de una nariz electrónica.

Los algoritmos evolutivos emulan el proceso evolutivo de las especies y la supervivencia del más apto en espacios complejos (De Castro & Von Zuben, 2002), por lo cual, tienen la capacidad de adaptarse. La evolución puede interpretarse como un proceso de adaptación y/o búsqueda asociado con la optimización. Una herramienta de clasificación con un comportamiento evolutivo y adaptativo, capaz de ajustarse a las necesidades de la aplicación, sería de gran utilidad en instrumentos analíticos como las NEs, ya que en estas se utilizan métodos de reconocimiento de patrones con aprendizaje supervisado. Generalmente se utilizan técnicas que resuelven el problema de optimización de manera determinista. Estas pueden llegar a presentar desventajas, como el uso del típico proceso de prueba y error para afinar parámetros específicos del modelo clasificador, sobre-entrenamiento y la pérdida de generalización en el modelo, por mencionar algunas.

Los Sistemas Inmunes Artificiales (SIA) son sistemas computacionales inspirados en los principios y procesos del Sistema Inmune Humano (SIH). Uno de estos es el principio de *selección clonal*, el cual explica cómo el sistema inmune es capaz de reconocer agentes extraños y atacarlos. Durante este proceso, los anticuerpos evolucionan y se adaptan para mejorar el reconocimiento de dichos agentes. Es justo por esta característica que una de las áreas de investigación en la que se utilizan los SIA es el reconocimiento de patrones en conjuntos de datos con fines de clasificación o detección (Dasgupta, Yu, & Nino, 2011).

En este trabajo se presenta la adaptación de un modelo basado en el comportamiento del SIH, implementado en el bloque de clasificación de una nariz electrónica para el análisis y clasificación de muestras de té. Se realizó el procesamiento y extracción de características de las señales en cuestión para ser analizados por un SIA con fines de clasificación.

### Descripción del Método

#### Instrumentación

El arreglo de sensores de la NE está compuesto por 7 sensores de óxido metálico (SnO<sub>2</sub>), descritos en el Cuadro 1. Las señales del arreglo sensor son obtenidas mediante un sistema de adquisición diseñado en laboratorio y una computadora de placa reducida Raspberry Pi 3+B, empleando una frecuencia de muestreo de 5 muestras por segundo. Previo a la toma de muestras, se realizó una rutina de preparación que consistió en calentar los sensores de gas y activar un flujo de aire a 250 mL/min 72 h antes de medir la primera muestra de té. Las muestras de té se almacenaron dentro de su empaque original a temperatura ambiente, cuidando que no estuvieran expuestas a la luz del sol. Antes de tomar cada muestra, se lavaron los contenedores que almacenarían las muestras y se secaron en un horno a 35 °C.

Sensor	Modelo	Marca	Principal detección
1	MQ-7	Parallax	CO
2	MQ-5	Parallax	LPG, gas natural
3	MQ-3	Parallax	Alcohol y benceno
4	MQ-4	Winsen	Metano
5	MQ-9	Henan Hanwei	CO y gases combustibles
6	MQ-8	Winsen	Hidrógeno
7	MQ-2	Parallax	LPG, i-butano, propano

Cuadro 1. Características de los sensores de gas.

*Muestras*

Las muestras por analizar fueron tomadas de 18 tipos de té en sacos de 1.2 g de cuatro diferentes marcas comerciales. Algunos comparten ingredientes y características, lo cual permitió agruparlos como se muestra en el Cuadro 2.

Grupo	Etiqueta de grupo	Muestra	Etiqueta de muestra
Berry/Peach	BP	Blueberry	A
		Raspberry zinger	B
		Peach	C
Berry zinger	BZ	Berry zinger	D
Cherry berry	CB	Cherry berry	E
Limón	L	Limón	G
Manzanilla/Hierbabuena/Verde	MHV	Verde	F
		Manzanilla	H
		Chamommille (Celestial Seasoning)	M
		Peppermint	Ñ
		Honey vanilla chamommille	O
Frutos rojos	FR	Frutos rojos	I
Durazno/Manzanilla	DM	Durazno	J
		Manzanilla	H
Negro	N	Negro	K
		Sleepy	L
		Early grey	Q

Cuadro 2. Subdivisión de muestras.

*Mediciones*

La estimulación del arreglo de sensores de la NE se generó controlando la presión del contenedor que almacena la muestra de té para generar un flujo de 200 mL/min, que va del contenedor hasta el arreglo sensor. El registro dura en total 700 s, y se distribuye como se muestra en el Cuadro 3. Para cada muestra de té, se realizaron 9 repeticiones del experimento, conservando un flujo constante de aire limpio de 500 mL/min. Todas las muestras de té fueron analizadas a temperatura ambiente.

Reposo	Estimulación olor	Relajación	Reposo	Estimulación aire limpio	Relajación
5 s	35 s	310 s	5 s	35 s	310 s

Cuadro 3. Distribución del estímulo sensorial.

*Procesamiento de señales*

Una vez adquiridas las señales del arreglo de sensores, se realizó la extracción de características, utilizando función polinomial para ajuste de curvas (Sun, Wang, & Cheng, 2017). Las curvas se ajustaron a una función de tercer grado, como se muestra en la Ecuación (1), por lo cual los vectores de características están formados por los coeficientes del modelo ajustado.

$$AX^3 + BX^2 + CX + D = Y \tag{1}$$

Para las señales de cada sensor se obtienen los coeficientes de ajuste para las curvas de adsorción y desorción, tanto para la estimulación con olor, como para la estimulación con aire limpio. En total, se extrajeron un total de 112 características por cada muestra de té. Previo a la etapa de clasificación, se realizó un análisis con la técnica de análisis de componente principal (PCA, por sus siglas en inglés) con las tres últimas repeticiones del experimento para observar el comportamiento de las muestras. En la Figura 3 se muestran los resultados PCA obtenidos tomando tres componentes principales. Como se puede observar en el modelo PCA, las muestras pueden presumiblemente ser separadas en 8 grupos.

### Algoritmo del SIA

El algoritmo para el SIA hace las tres siguientes consideraciones: 1) Cada medida o dato tomado de los sensores es un antígeno (AG), 2) Los anticuerpos (AC) de origen, representados por los elementos de vectores que se acomodan en una matriz M, se inicializan con valores aleatorios, y 3) La afinidad entre un AG y un AC toma en cuenta la distancia euclidiana (DE) entre ellos (Martinelli et al., 2013), como se muestra en la Ecuación 2.

$$DE(AC, AG) = \sqrt{(AC_i - AG_i)^2} \quad (2)$$

El algoritmo puede describirse como sigue:

1. Inicialización: Crear una matriz M de ACs con valores aleatorios.
2. Evaluación de afinidad. Para cada AG:
  - 2.1. Calcular la afinidad entre el AG y cada AC.
  - 2.2. Clonar los ACs para los que se haya obtenido la mayor afinidad, tal que a mayor afinidad mayor número de clones.
  - 2.3. Mutar cada AC inversamente proporcional a su afinidad con el AG.
  - 2.4. Calcular la afinidad entre cada AC y el AG; reselectionar los AC con la mayor afinidad y eliminar los de menor afinidad. Los de mayor afinidad permanecerán como elementos de memoria capaces de reconocer al AG.
  - 2.5. Eliminar los ACs redundantes e introducir los restantes a M.
  - 2.6. Repetir el paso 2 para cada AG.
3. Eliminar los AC similares en M.
4. Agregar AC aleatorios en el lugar de los ACs eliminados.
5. Repetir hasta cierto número de iteraciones o hasta que se alcance un umbral de afinidad.

Al completarse los pasos anteriores, se completa una generación de ACs. El número de generaciones final está en función del umbral de afinidad establecido.

En la implementación, el número de clones generados por AC está dado por

$$N_c = \frac{1}{10*af} \quad (3)$$

donde  $N_c$  es el número de clones por cada AC, y  $af$  es la afinidad del AC a clonar.

El objetivo principal del algoritmo es aprender a reconocer y adquirir memoria, incrementando la afinidad entre ACs y AGs. En este caso, el conjunto de AGs está representado por 19 vectores de características con 112 elementos. Por cada AG se produce un AC, el cual se origina de un repertorio de 10 ACs que se clonan y mutan, quedando al final el más afín al AG. Las generaciones de ACs se originaron empleando la última y penúltima repetición del experimento; la última repetición se empleó para realizar pruebas al algoritmo. El algoritmo converge al umbral de afinidad,  $\alpha=0.01$ , en la generación 10 de ACs.

### Comentarios finales

#### Curva de respuesta de la nariz electrónica

En la Figura 2 se muestra un ejemplo de las curvas de respuesta de la nariz electrónica al estímulo descrito en el Cuadro 3, para una muestra determinada de té. Se puede observar que, en general, la información más relevante y representativa de la respuesta sensorial se encuentra en las secciones de estimulación del olor (adsorción) y recuperación al estado estable de los sensores (desorción). Analizando dichos segmentos de las señales, se puede saber qué tan rápido responde el arreglo de sensores a cada muestra de té. Siendo una respuesta particular para cada té. Un método de análisis comúnmente utilizado para este tipo de respuesta, son las técnicas de modelado para ajuste de curvas.

#### Resultados de clasificación

Las pruebas realizadas con el algoritmo SIA se hicieron tomando la última repetición de cada muestra de té del experimento. Para asignar la clase a la muestra bajo prueba, el algoritmo calcula la afinidad entre los ACs de memoria de cada clase y la muestra representada por el vector de 112 características, es decir, 112 AGs. Las afinidades resultantes entre cada AG y AC de cada clase se suman y, de esta forma, la sumatoria que resulte mayor, corresponde con el grupo de ACs de la clase asignada. Se programaron dos clasificadores, el primero para identificar cada clase de té de manera independiente y el segundo para identificar las muestras de té por grupos con características afines (los mostrados en el Cuadro 2).

Los resultados de clasificación de las pruebas realizadas se muestran en el Cuadro 4 y Cuadro 5. El Porcentaje de Aciertos Promedio (PAP) obtenido en la primera clasificación es de 72.2%. Para la segunda clasificación, ciertamente el PAP se incrementó a 97% y se obtuvo una Exactitud (Exac) de 0.97.

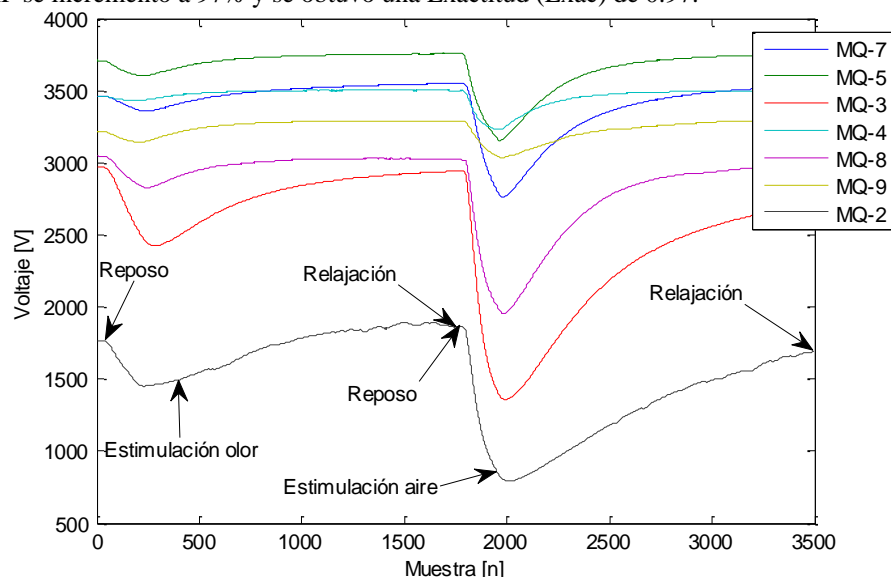


Figura 2. Curva de respuesta típica de la nariz electrónica.

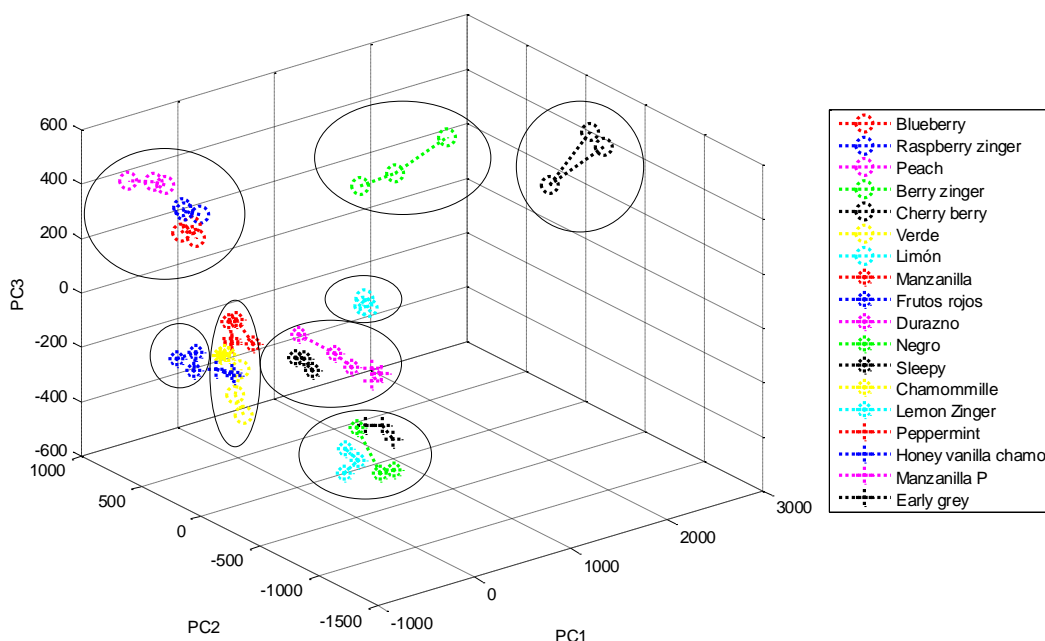


Figura 3. Resultados de PCA.

De los resultados obtenidos se puede destacar lo siguiente:

- Considerando que las muestras de té que comparten ingredientes o que contienen componentes similares tienden a agruparse, el alto porcentaje de clasificación del segundo modelo es superior al obtenido por el primero, debido a que el primer clasificador confunde muestras que comparten características, lo que justifica el incremento del error de clasificación y la disminución del porcentaje general de aciertos.
- Ambos modelos clasificadores presentan un buen desempeño, a pesar de que el entrenamiento y las pruebas se hicieron con sólo las tres últimas repeticiones del experimento.

Clasificado como (%):	Muestra de té																		Exac.	PA (%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q		
A	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
B	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
C	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
D	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
E	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0.0	0
G	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
H	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
I	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0.0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0.0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1.0	100
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0.0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	1.0	100
Ñ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	1.0	100
O	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1.0	100
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	1.0	100
	<b>Promedio</b>																		<b>0.72</b>	<b>72.22</b>

Cuadro 4. Resultados de clasificación individual de las muestras de té.

Clasificado como (%):	Muestra de té																		Exac.	PA (%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q		
BP	5.5	5.5	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
BZ	0	0	0	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
CB	0	0	0	0	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
MHV	0	0	0	0	0	5.5	0	5.5	0	0	0	0	0	0	5.5	0	0	0	1.0	100
L	0	0	0	0	0	0	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	100
FR	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5	0	0	0	5.5	0	0	5.5	0	0	0.77	77
DM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5	0	5.5	0	0	0	0	5.5	0	1.0	100
NL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5	0	0	5.5	0	0	0	5.5	1.0	100
	<b>Promedio</b>																		<b>0.97</b>	<b>97</b>

Cuadro 5. Resultados de clasificación grupal de las muestras de té.

**Conclusiones**

En este trabajo se implementó un modelo de clasificación para una nariz electrónica basado en un SIA. El modelo es capaz de clasificar puntualmente 18 muestras de té con un porcentaje promedio de aciertos de 72.2 %. Después de agrupar las muestras considerando los resultados preliminares del análisis PCA realizado y las características compartidas entre las muestras de té, el porcentaje promedio de aciertos incrementó a 97 %, el cual es bastante significativo, considerando que la extracción de características para ambos modelos se basó en una sencilla función polinomial. Los resultados obtenidos son alentadores, pues sugieren que un clasificador SIA es capaz de resolver problemas de clasificación en el ámbito de las narices electrónicas.

**Referencias**

Dasgupta, D., Yu, S., & Nino, F. (2011). Recent Advances in Artificial Immune Systems: Models and Applications. *Applied Soft Computing*, 11(2), 1574–1587. <https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2010.08.024>

De Castro, L. N., & Von Zuben, F. J. (2002). Learning and optimization using the clonal selection principle. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 6(3), 239–251. <https://doi.org/10.1109/TEVC.2002.1011539>

Gardner, J. W., & Bartlett, P. N. (1994). A brief history of electronic noses. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 18(1), 210–211. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0925-4005\(94\)87085-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0925-4005(94)87085-3)

Loutfi, A., Coradeschi, S., Mani, G. K., Shankar, P., & Rayappan, J. B. B. (2015). Electronic noses for food quality: A review. *Journal of Food Engineering*, 144, 103–111. <https://doi.org/10.1016/J.JFOODENG.2014.07.019>

Martinelli, E., Magna, G., De Vito, S., Di Fuccio, R., Di Francia, G., Vergara, A., & Di Natale, C. (2013). An adaptive classification model based on the Artificial Immune System for chemical sensor drift mitigation. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 177, 1017–1026. <https://doi.org/10.1016/J.SNB.2012.11.107>

Peris, M., & Escuder-Gilbert, L. (2009). A 21st century technique for food control: Electronic noses. *Analytica Chimica Acta*, 638(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/J.ACA.2009.02.009>

Sun, Y., Wang, J., & Cheng, S. (2017). Discrimination among tea plants either with different invasive severities or different invasive times using MOS electronic nose combined with a new feature extraction method. *Computers and Electronics in Agriculture*, 143(October), 293–301. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.11.007>

Valdez, L. F., & Gutiérrez, J. M. (2016). Chocolate classification by an electronic nose with pressure controlled generated stimulation. *Sensors (Switzerland)*, 16(10). <https://doi.org/10.3390/s16101745>

# GENERACION DE ACERO DE DESHECHO EN UN DISTRIBUIDOR DURANTE UN CAMBIO DE GRADO

Julio César Molina-Ramírez<sup>1</sup>, José Ángel Ramos-Banderas<sup>2</sup> y Constantin Alberto Hernández-Bocanegra<sup>3</sup>

**Resumen**— En un proceso de fabricación de acero es común la producción de aceros de diferente composición. Esta producción genera acero de desecho o de traslape fuera de especificaciones en la zona de distribuidor, el cual es removido a la salida del proceso. Este desecho retorna al proceso de alto horno o al horno de arco eléctrico, lo cual genera gastos adicionales de manejo y fundición. Existen procedimientos que reducen este desecho, pero su costo de operación y logística es elevado. El análisis se realizó mediante simulación matemática empleando un software CFD. En este estudio al solo disminuir el nivel de acero en el distribuidor más de lo que comúnmente se opera en planta, se obtuvo una diferencia de hasta un 60% de acero de desecho.

**Palabras clave**— distribuidor, cambio de grado, entremezclado, CFD

## Introducción

El proceso de colada continua es una de las etapas más importantes de la fabricación del acero y su importancia radica en alcanzar la calidad de productos semiterminados. En los tiempos actuales, la demanda de acero de alta calidad ha ido aumentando, así como los requerimientos de contenidos cada vez más bajos de impurezas e imperfecciones. Actualmente, los procesos de colada continua en la fabricación del acero están muy condicionados por la producción de aceros de composiciones diferentes (cambios de grado), lo que produce una gran cantidad de acero mezclado de desecho (acero que no cumple con requisitos de cliente). Existen procedimientos que reducen este desecho, pero su costo de operación y logística es muy elevado.

Por otro lado, la simulación matemática es una herramienta eficiente y confiable que permite simular fenómenos fluidodinámicos de cualquier tipo, al resolver las ecuaciones de Navier-Stokes en un espacio tridimensional. Esta herramienta nos permite simular la predicción de fenómenos metalúrgicos, ya que *in situ* es imposible ver y acercarse de manera física e intervenir dadas las altas temperaturas del proceso. Ésta se auxilia de herramientas de software computacional como el CFD (Computational Fluid Dynamics) que permite realizar cálculos y operaciones en un espacio virtual booleano, puede monitorear y cuantificar variables con el paso del tiempo.

## Descripción del Método

Se llevo a cabo la simulación matemática la cual consiste básicamente en 3 etapas; preprocesamiento, procesamiento y post-procesamiento.

<sup>1</sup> Estudiante, Posgrado en Metalurgia, Instituto Tecnológico de Morelia, TecNM. e-mail: [jcmr\\_yulio@outlook.es](mailto:jcmr_yulio@outlook.es)

<sup>2</sup> Profesor, Posgrado en Metalurgia, Instituto Tecnológico de Morelia, TecNM. e-mail: [arblss@hotmail.com](mailto:arblss@hotmail.com)

<sup>3</sup> Profesor, Posgrado en Metalurgia, Instituto Tecnológico de Morelia, TecNM. e-mail: [beto.constan@gmail.com](mailto:beto.constan@gmail.com)

*Preprocesamiento.* - Se realizó un modelo virtual de un distribuidor recto para planchón con software CAD a escala real 1:1 utilizando las medidas proporcionadas por una plana acerera. Se definieron las propiedades de las fases como muestra la tabla 2. La malla fue de tipo estructurada en el interior del distribuidor y se aplicó un refinamiento de malla cerca de las salidas y la capa de escoria; las zonas cerca del inhibidor se realizaron de tipo híbrida debido a las curvaturas y complejidad de la geometría del inhibidor. La malla se muestra en la figura 1.

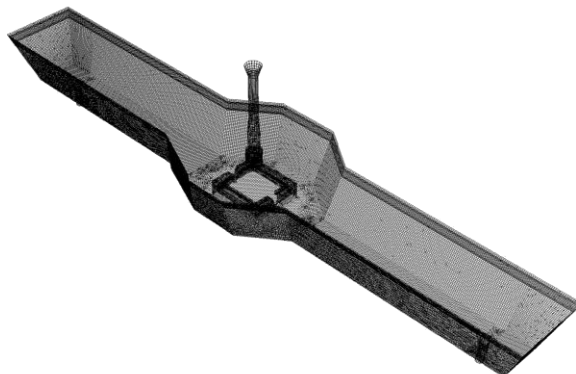


Figura 1. Mallado del distribuidor.

*Procesamiento.* - Partiendo de la metodología para el procesamiento de la simulación de cambio de grado propuesta por Fernández Oro Jesús Manuel y Santolaria Morros Carlos(2010), y acoplando los modelos y métodos de solución matemática utilizados por Siddiqui y Kumar Jha (2014).

Se discretizó el modelo generando una malla con aproximadamente 900 mil elementos, con una deformación máxima de 0.8. Se empleó el modelo multifásico VOF para la interacción de las fases (acero, escoria, aire) y el modelo de turbulencia k-ε estándar, así como el Modelo HRIC(High Resolution Interface Capturing) como base para resolver las interfaces.

Además de establecieron los métodos de discretización, PRESTO basado en la presión y el RPM para su estabilización.

Las condiciones de operación se establecieron según la Tabla 1 y las propiedades se muestran en la Tabla 2.

Tabla 1. Condiciones de operación del distribuidor.

CONDICIONES DE OPERACION	
Flujo de entrada	2.19 ton/min
Profundidad de inmersión de la buza	12 cm por debajo del nivel de acero
Nivel de acero	0.563 cm (20.3ton)
Espesor de la capa de Escoria	5 cm
Altura de Aire	7 cm

Tabla 2. Propiedades de las fases.

PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS			
Fase	Densidad kg/m <sup>3</sup>	Viscosidad g/m*s	Tensión Interfacial
Acero	7020	.0067	Acero - Escoria= 1.2
Escoria	2600	.2664	Escoria - Aire= 0.2
Aire	1.225	1.784e-5	Aire - Acero=1.8

Se realizaron las 4 etapas del cambio de grado (condiciones iniciales en estado estable, vaciado, llenado, condiciones finales en estado estable)

*Etapa 1.* La simulación bajo las condiciones de operación se llevó hasta los 300s. Las zonas de estancamiento de flujo se forman en la parte superior hacia las orillas del distribuidor y cerca del inhibidor de turbulencia. El flujo entra a una velocidad de  $1.25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . El inhibidor disipa casi toda la energía debido a su efecto de las fuertes recirculaciones que genera a la salida de este y cerca de la zona de la buza de entrada.

*Etapa 2.* Partiendo del estado estable se bajó el nivel hasta un 90% (caso 1) y un 60% (caso 2) del volumen total. Para el primer caso se vació un tiempo total de 40 segundos; para el caso 2 se vació durante un tiempo de 155s.

*Etapa 3.* Se realizó el llenado para ambos casos con una velocidad de llenado  $Q_{\text{entrada}} = 2Q_{\text{salida}}$ .

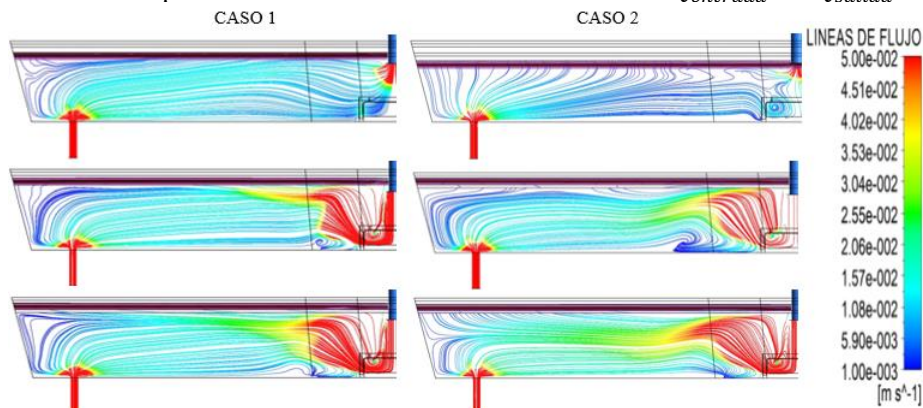


Figura 2. Evolución de llenado para ambos casos. a) inicio del llenado, b) intermedio c) final de llenado.

Se presenta una mayor tendencia en velocidad hacia la parte central del distribuidor a un nivel de acero al 60%, caso 2, que el de 90% caso 1. Esto promueve un mayor arrastre de acero nuevo hacia las salidas y una agitación en la parte superior. Por lo cual se incrementa el flujo pistón y el mismo tiempo las zonas estancadas comienzan a ganar más actividad, como se muestra en la Figura 2.

*Etapa 4.* Se llevaron ambos casos a las condiciones finales del estado estable hasta un tiempo de 1000 s para cada caso. El flujo de entrada fue restituido como en las condiciones iniciales  $Q_{\text{entrada}} = Q_{\text{salida}}$ .

Se puede distinguir más marcadamente como en esta etapa, en el caso 2, el acero nuevo avanza con mayor tendencia sobre la parte central del distribuidor, dirigiéndose hacia las salidas de este con mayor rapidez en el caso 1, Figura 3.

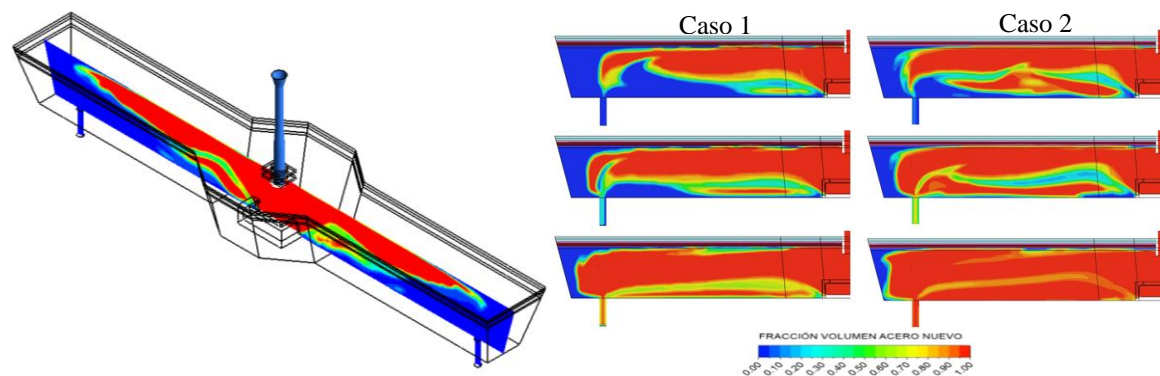
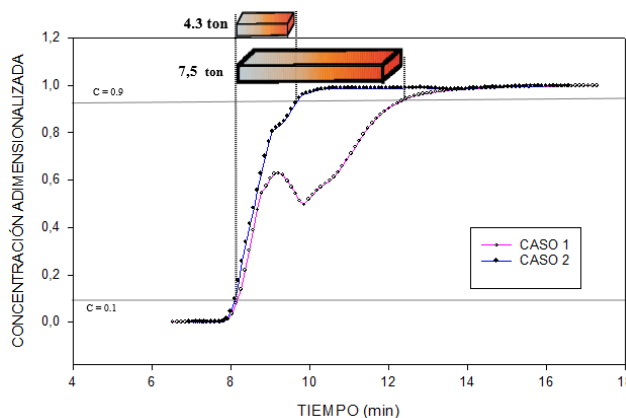


Figura 3. Contornos de acero nuevo después del llenado y hasta las condiciones finales del estado estable.

### Curva F

Se realizó el monitoreo y cuantificación de acero nuevo a la salida. Como se muestra en la grafica 1, el volumen residual de acero tiene un importante efecto en el tiempo de mezclado, por lo que el caso 2 a diferencia del caso 1 tiene menor cantidad de acero mezclado, se puede apreciar con una pendiente mayor. Los límites de concentración adimensional para el acero de descarte o desecho se establecieron según el criterio mas alto de exigencia que comúnmente se establece en la industria; tomando como límites inferior y superior,  $C = 0.1$  y  $C = 0.9$ .





Grafica 1. Curva F concentración adimensionalizada de acero nuevo vs tiempo.

Considerando los criterios de concentración mínima y máxima, se puede observar una diferencia del 60% de acero de desecho comparando ambos casos. Para el caso 1 se obtuvo 7.5 ton de desecho y para el caso 2, 4.5ton. Además, en la gráfica en el caso 1 se puede distinguir un pronunciado mínimo y máximo en la parte central en comparación con el caso 2, esto debido al efecto del amortiguamiento del flujo al momento de restablecer el flujo de entrada  $Q_{entrada} = Q_{salida}$ .

#### Referencias bibliográficas

Uno de los trabajos pioneros fue el desarrolló del modelo de mezclado en estado completamente transitorio que consisten en tres submodelos que cuentan para el mezclado dentro en el distribuidor, mezclado en el centro liquido del planchón y en la zona de solidificación en 2D, propuesto por *Xiaong Huan y B. Tomas, (1996)*. Mas tarde se simulo el proceso de solidificación con diferentes configuraciones geométricas y diferentes condiciones y calcularon la composición final. Los resultados de *Mehdi Alizadeh et al, (2008)* mostraron que la cantidad de grado mezclado era afectada por el volumen de acero fundido, el tiempo de apertura de la olla, las dimensiones del planchón, la velocidad de colada y el efecto no isotérmico en el distribuidor. Dos años más tarde *Myung Jong Cho y Sang Joon Kim,(2009)* desarrollaron un modelo mezclado que reduce las variables en las ecuaciones de mezclado empeladas por Huan y Tomas; consideran valores promedios por incremento de tiempo y utilizan un factor de forma que depende de la geometría del distribuidor. Posteriormente en *Fernández Oro Jesús Manuel y Santolaria Morros Carlos(2010)* desarrollaron un modelo completamente transitorio en 3D basado su formulación VOF y en condiciones transitorias durante el cabio de olla. Con su procedimiento es posible simular la superficie libre durante toda la secuencia de cambio de grado y cuantificar el impacto del nivel de acero en la evolución de la concentración durante la transición del grado, su modelo demostró que la influencia del llenado sobre las condiciones de entremezclado en las salidas es significativa y había sido despreciada en los trabajos pioneros. Mas tarde *Haque Siddiqui y Kumar Jha (2014)* realizaron un análisis del fenómeno de mezclado en la fabricación de acero durante la colada, continúa probando diferentes métodos numéricos de solución; utilizaron los Modelos Multifásico VOF y CLSVOF para resolver las ecuaciones en las tres dimensiones encontraron que el Modelo CLSVOF acoplado con el RNG k-e dan muy buenas aproximaciones tanto en la obtención de la curva F como en la resolución de las recirculaciones del fluido en un plano dado.

#### Comentarios Finales

Los resultados muestran que la disminución del volumen residual afecta la cantidad de acero mezclado por ende los tiempos de mezclado de ambos aceros en el interior del distribuidor. La fluidodinámica también es afectada debido al poco espacio que tiene el fluido para desplazarse; a niveles bajos de acero, el campo de velocidades tiene un aumento en su gradiente, al mismo tiempo las trayectorias del flujo comienzan a variar y a reducirse, debido al poco espacio para su desplazamiento; de esta manera las trayectorias del fluido son menos durante el vaciado y antes del llenado. Durante el llenado las trayectorias del fluido, así como su velocidad y direccionalidad cambian gradualmente hasta tomar una tendencia muy similar al estado inicial. Estas nuevas trayectorias hacen que la difusión de un acero nuevo en el viejo sea de manera longitudinal lo que quiere decir que el flujo pistón aumenta durante el llenado y su inercia prevalece hasta las condiciones de estado estable. Una vez completada la difusión del acero nuevo sobre el acero viejo, el flujo vuelve casi a su estado estable inicial.

### *Resumen de resultados*

La fluidodinámica es cambiante en ambos casos; siguiendo el caso 2 se ve una trayectoria y dirección más corta hacia las salidas. Además, el campo de velocidades cambia durante la etapa del llenado y los patrones de flujo en la etapa final del estado estable, vuelven a su forma original con el trascurso del tiempo.

Estas condiciones favorecen más el arrastre de acero nuevo hacia las salidas, promoviendo una difusión longitudinal del flujo y no trasversal (promueve más flujo pistón y no mezclado).

La Grafica 1 muestra que el caso 2 tiene un mayor arrastre de acero nuevo hacia las salidas en un tiempo mas corto a diferencia del caso 1. Esto retrasa la mezcla del acero en el interior del distribuidor.

### *Conclusiones*

A un nivel mas bajo de acero en el distribuidor se pueden obtener mínimos valores de acero de desecho, ya que a niveles de acero más bajos se promueve un arrastre mayor de acero hacia las salidas.

Trabajar con niveles bajos de acero reduce las trayectorias del flujo y a su vez propicia trayectorias mas cortas y velocidades más altas hacia las salidas favoreciendo la difusión longitudinal del acero nuevo sobre el acero viejo.

### **Referencias**

Fernández de Oro Jesús Manuel y Santaloria Morros Carlos, «Multiphase Modelling of the Steel grade Transition in a Continuous Casting Tundish» de Proceedings of the ASME2009Fluids Engineering Division Summer Meeting, Vail, Colorado USA, 2009.

Irfanul Haque Siddiqui y Pradeep Kumar Jha, «GRADE MIXING ANALYSIS IN STEELMAKING TUNDISHUSING,» 5th International & 26th All India Manufacturing Technology, Design and Research Conference (AIMTDR 2014), p. 6, 12 Diciembre 2014.

Mehdi Alizadhe et al, « Behavior of Mixed Grade during the Grade Transition for Different Conditions in the Slab Continuous Casting,» vol. 48, n° 1, pp. 28-37, 2008.

Myung Jong Cho and Sang Joon Kim, «A Practical Model for Predicting Intermixed Zone During Grade Transition» vol. 50, n° 8, p. 1175–1179, 2010.

Xiaoqing Huang† and Brian G. Thomas, «Intermixing Model of Continuous Casting During a Grade Transition,» metalurgical and materials trasactions, vol. 27b, pp. 617-620, 1996.

# Analysis to decision making process in the production process: an approach from the 5M framework inside of a photovoltaic sector enterprise

*Análisis para la toma de decisiones en el proceso de producción: un acercamiento desde la herramienta 5M al interior de una empresa del sector fotovoltaico*

Héctor D. Molina-Ruiz<sup>1</sup>, Jorge M. Hernández-Mendoza<sup>2</sup>,  
Ma. de Lourdes E. García-Vargas<sup>3</sup> y Magda G. Sánchez-Trujillo<sup>4</sup>

**Abstract** — Organizational context has grown its complexity. Different factors influence that complexity like global supply chains, massive production processes, high level of global competence, final consumer selectivity increased, immediately information's availability, high level's providers diversification, high quality standards establishment, among others. Decision-making process inside the organization, need to be based on factual information. It is true that some probabilistic or managerial tools are founded on aleatory basis, however, those kinds of tools application, are the first step to have an optimum decision-making process to cover enterprise objectives, goals and strategies, supporting also the organizational culture. Photovoltaic sector, is also affected by market complexity, and it can hold benefits on good decision-making process application. In present document, it is shown the use of 5 M's framework to support decision-making process in a Mexican photovoltaic enterprise, which as a starting point, had financial problems due to lack of control in the production process and warehouse areas. That focus (5M's) helped to recover enterprise financial health and also provides the chase to increase its market share.

**Keywords:** Decision making process, Photovoltaic enterprise, Assemble process

**Resumen** — En el contexto organizacional, la complejidad del ambiente de negocios se ha visto incrementada. Diferentes factores influyen dicha complejidad, como: el surgimiento de cadenas de suministro globales, procesos de producción masiva, altos niveles de competencia mundial, incremento de la selectividad de consumidor final, disposición inmediata de información, altos niveles de diversificación de proveedores, establecimiento de estándares de calidad elevados, entre otros. El proceso de toma de decisiones al interior de la organización, necesita una base de información factual. Es cierto que algunas herramientas probabilísticas o gerenciales, se fundamentan en una base aleatoria, sin embargo, la aplicación de este tipo de herramientas, integran el primer paso para generar un óptimo proceso de toma de decisiones, permitiendo el logro de los objetivos, metas y estrategias organizacionales; dando soporte a la cultura organizacional (misión, visión, políticas, etc.). el sector fotovoltaico, también se ve afectado por la complejidad del mercado, pero tiene posibilidad de obtener beneficio a través de procesos de toma de decisiones adecuados. En el presente documento, se muestra el uso del enfoque de 5M's, para fundamentar la toma de decisiones en una empresa mexicana del sector fotovoltaico, la cual, como punto de partida, enfrentaba graves problemas financieros, provocados en gran medida, por la ausencia de un control en el proceso de producción y del almacén. Este marco de trabajo (5M's) ayudó en la recuperación de la salud financiera por parte de la empresa y brindó la posibilidad de incrementar el segmento de mercado.

**Palabras clave:** Empresa del sector fotovoltaico, Proceso de ensamble, Proceso de toma de decisiones

## Introduction

It is clear that every organization in the market share has particular characteristics; however, in general, the enterprises can be seen since common frameworks. Those frameworks can be used to determine fields in which it is necessary to improve, in order to have a correct decision-making process inside the organization.

The evolution of Ishikawa's proposed framework has been taken three main stages. In its origin, Ishikawa's framework considered four main aspects to improve or ensure quality in the production process, with the consequent efficiency improve, they were equipment (machinery), labor (manpower), method, material. Then, it emerges an adaptation of mentioned framework where it was added the "environment". In the last decade, it was also taken in to consideration

<sup>1</sup> Héctor D. Molina-Ruiz is full time professor by Autonomous University of Hidalgo, Sciences Institute, Mineral de la Reforma, Hidalgo, Mexico. e-mail: m\_en\_i\_molina\_ruiz@engineer.com, hmolina@uaeh.edu.mx

<sup>2</sup> Jorge M. Hernández-Mendoza is full time professor by Autonomous University of Hidalgo, Higher Education School Tepeji del Rio, Tepeji del Rio de Ocampo, Hidalgo, Mexico.

<sup>3</sup> Ma. de Lourdes E. García-Vargas is full time professor by Autonomous University of Hidalgo, Higher Education School Tepeji del Rio, Tepeji del Rio de Ocampo, Hidalgo, Mexico.

<sup>4</sup> Magda G. Sánchez-Trujillo is full time professor by Autonomous University of Hidalgo, Higher Education School Tepeji del Rio, Tepeji del Rio de Ocampo, Hidalgo, Mexico.

a sixth term called “maintenance”. It let us see that Ishikawa’s initial proposal 4M, changed to 5M and in the last step, Ishikawa’s framework has been actualized to 6M (framework).

Concepts of equipment (machinery), labor (manpower), method, material, maintenance and environment (medium) can be used in almost any sector or industry as a reference to improve processes in the organizations. That is the case of photovoltaic industry, in which Ishikawa’s concepts can be taken as an improving framework, based on manager’s perspective and cosmovision.

Production manager plays an important role in the failure or success of any company or enterprise, due to its responsibility on decision making scope, which is the essence to take action inside of the organizations. Thorough 5 M’s is it possible even to rescue an enterprise from bankruptcy, due to methodology’s powerful benefits.

### **PHOTOVOLTAIC MODULES ENTERPRISE: STUDY’S OBJECT**

Enterprise analyzed is located in the central Mexico, it was founded on 2012 with the purpose of being a main solution in matters of clean energy generation. Originally a distributor, the organization grew up on 2014 as a solar module factory located in central Mexico. As the market kept giving better opportunities for the industry, it was founded a partnership in 2017, a branch of enterprise dedicated to the business development and installation of photovoltaic systems. In 2018, the organization started with the automation and standardization of the factory, changing previous manual welding process into a more efficient, high quality, automatic process and working to get the ISO 9001:2015 certification.

Solar energy generation cost is 85.4% of combined-cycle technology, 53.8% of natural gas technology and only 22.8% of fuel oil technology. The cost of solar technology is decreasing every day, meanwhile, the cost per watt of traditional generation is always growing.

According to the federal regulations in Mexico, in 2018, 5% of the energy produced in the country must come from renewable energies. By 2024, that percentage must increase to 35%. This is a huge challenge for two reasons: 1) the Mexican consumption is going to surpass our production capacity; 2) historically, when a product has an excess demand, the quality is usually put aside. We, as a country, cannot afford to fill our infrastructure with bad quality modules, so a valid testing entity and standards are required.

In 2015 it was the PV-modules second-bestseller in the country and in 2016 it had expanded its sales scope to North America and South America. In 2017, the countries with PV-modules sales by the organization were Canada, United States of America, Colombia, Costa Rica and Honduras. In the same year, the enterprise had branches in Changzhou (China), Hong Kong (China) and Los Angeles (United States of America). The analyzed enterprise had a managerial team, which cover four main areas, production, sales, finances and administration, and a work force of around 50 persons. The factory is located in a space of approximately 2600 square meters, the offices have another separated land of approximately 550 square meters and they are separated by some 140 lineal meters.

Most of the materials for the production process are shipped from China (taken a trip from 4 to 6 weeks to reach the factory), just some auxiliary tools or gadgets are bought in Mexico. As the organization is an assembly factory there not exist transformation processes, due to subassemblies utilization. There exists only one stage which can be considered as a transformation process, due to the chemical reaction that take place in the activity (lamination). Main raw materials used to assemble process are:

1. Silicon polycrystalline solar cell (mainly);
2. Tempered glass;
3. EVA (Ethyl Vinyl Acrylic);
4. TPT (Tedlar<sup>5</sup> Polyester Tedlar);
5. Welding stripes;

<sup>5</sup> Polyvinyl fluoride

6. Welding busses;
7. Aluminum frame; and
8. Junction box (2 or 3 busses);
9. Other additional tools like:
  - a. Cartoon boxes,
  - b. Silicon tubes,
  - c. Mezcla de alcohol (alcohol, alcohol iso-propílico, metanol y etanol),
  - d. Among others.

The enterprise also uses monocrystalline solar cells, among other commercial solar cells.

It is possible to state that main final product or star final product is the PV-modules. In the following figure it is shown the general assembly process.

Production process is integrated by different stages. It is important to mention that, until 2018, most of the production process' stages were integrated by manual activities and that lamination stage, was the only activity semi-automatized. From 2018 to actual days, the factory was re-configured by the installation of an automatic welding process.

### **5M'S APPLICATION ON THE ENTERPRISE UNDER STUDY**

There are a number of methodologies that organizations use to establish the causes that generate certain issues. The end goal is to use thought to figure out why something went wrong or why something is not possible, not all production processes and service delivery are perfect during execution nonconforming events occur that slow or divert. Therefore, it is necessary to correctly identify the cause of the deviations in each process individually, in order to be able to implement corrective and preventive actions that diminish or eradicate them completely.

To improve efficiency and profitability, we need to look beyond the surface of the root of the problem or situation, observing the effect (which is only the symptom) of a problem, and deducing what caused it. Preventive solutions can be created that should put an end to the problem, in order to understand the source of the problem, therefore, a root cause analysis would have to be developed (Wilson & Gaylord, 2000).

The cause and effect analysis or Ishikawa analysis is a graphical method to relate a problem or effect factors or causes which may generate it. The importance of this framework is that it requires to find the different causes that affect the problem under analysis and thus the mistake of looking directly solutions without questioning what the real causes are avoided. This type of tool identifies all the potential factors that contribute to the generation of a problem in the process (Ovalles-Acosta, Gisbert-Soler & Pérez-Molina, 2017).

#### **3.1 Advantages of the method 5M**

- Requires consideration of a large number of elements associated with the problem.
- You can use it when the process is not known in detail.
- Focuses on the process and not the product.

#### **Disadvantages of the 5 M method**

- Too many potential causes are identified in a single branch.
- It tends to concentrate on small details of the process.
- It is not illustrative for those who do not know the process.

Following a structured analysis methodology like the previous one, allows to delimit specific areas to detect the root cause of a problem and eradicate it with relative ease.

Experts combine this technique with other graphic representation. The fundamental issue is that serves to provide a path to identifying a problem and that the methodology allowed to do so effectively, without wasting resources.

### 3.2 Ishikawa's analysis

Present study, despite some approaches which consider it as the less important organization factor, was focused on human resources factor, due to its importance for the organization, when we talk about basement support for the organization.

It can be recognized that previous behavior of employees in the organization were not proactive. Most of the employees get used to arrive the enterprise late, they took some 10 or more minutes to get in the factory from the entrance register machine. There exists a higher level of absenteeism, which means that some employees get absent at least twice a week, or more, with no penalty for them and with the attending of complete payment by enterprise. In some cases, there exist very low productivities, based in a 100% productivity (Table 1), some employees give 50% or less, from its production.

Table 1. Required monthly productivities by area by person

Area	Stated productivity [watts]
Individual welding	72,000
Chain welding	144,000
Laying	250,000
Lamination	OD
Cleaning	OD
Warehouse	OD
<b>OD: on demand, depending on previous and/or following process or stage or area's request</b>	

Source: Self elaboration, based on the enterprise productivity's standards

Very little employees stolen material or tools from factory. Spare parts used in the production process had constantly supplying, so in short periods of time it was necessary to buy replacements. In Saturdays, there was a bigger lack in productivity, and, sometimes, it was evidence that employees drunk alcoholic beverages in the working area. Employees also took somehow an hour to take their meals. Inside and outside of the factory, there was huge amounts of garbage and disorder.

Warehouse lost to many products, without any register or path about the lost. Some sales' agents, requested deliveries without any register, quotation or invoice, those of actions were validated by sales manager or administrative manager. Any spare part was authorized for replacement when client request without any information or prove, those changes were also authorized by sales manager or administrative manager.

The organization have bankruptcy warning due to different bank loans in the international and national scope, product disappear or robbery activities in the enterprise, lack of control in warehouse and entrance, access to trucks which load product and leave loaded, whit no register or shipment document,

### 3.3 actions applied

Talking about the scopes adopted by 5M's tool, they were planed and taken different action to improve the enterprise environment.

Table 2. Actions to improve enterprise environment

	Performed	Some implementation	Awaiting	Not possible
Change to national or regional providers				X
Better use of materials	√			
Raw materials' warehouse control	√			
Reduction of labor force	√			
Increase the educative level of the workforce		√		
Capacitation of workforce (multifunctional workers)		√		
Implementation of a productivity bonus	√			
Training for personnel		√		
Visits and training with universities' students	√			

<b>Salary rise</b>	√
<b>Motivational speeches with employees</b>	√
<b>Outsource delivering activity</b>	√
<b>Re-arrange of the working area</b>	√
<b>Re-arrange of warehouse</b>	√
<b>Installation of cameras to have a visual control and register of the factory.</b>	√
<b>Better warehouse control</b>	√
<b>Outside gate control (fence control)</b>	√
<b>Improve of on-factory's delivery service</b>	√

*Source: Self elaboration, based on the enterprise intervention*

No doubt, enterprise still having improvement opportunities in production process area, however, absences, emergency permissions to go out, unpunctuality, low proactive attitude, longer period of meal time, among others, have been reduced considerably.

In another hand, workforce has increased its productivity rates, compromise with enterprise and working attitude. Those changes imply that production process, have maintain a good level of productivity, reducing cost of material usage and payroll cost.

Most productive employees get used to arrive the enterprise early (some cases 30 minutes before) and start working when they arrive, which gave them the chance to over pass 100% of required productivity; personnel also look for solutions and suggest ideas to improve their own stages.

In the case of most productive employees, when they listen negative comments, they express its opinion to promote a working attitude and invite their partners to keep on mind a working attitude and compromise to enterprise; if there exist a mistake in their work, themselves look for a solution without any excuse; they generally do not overpass lunch time; and, hold an attitude of respect to the enterprise on different scopes like the use of materials, tool, etcetera.

It is necessary to mention that, after strategies taken to increase compromise, productivity and motivation, there still having some cases of low productivity's employees, however, general compromise, productivity and motivation had a dramatical positive change.

## CONCLUSION

Improvement tools can help to generate advances on organizational environment and context. Different tools can be used on organizational improvement. Ishikawa's focus is a tool which under optimal conditions can improve the organizational performance.

Thorough different strategies to increase compromise, productivity and motivation, including warehouse control, attendance control, motivation speeches, re-arranging of working places, multitask employee's development, among others, employees changed its way of working, where taken.

Before actions taken on the enterprise, it was possible to see several positive changes which also contribute to rescue the organization from bankruptcy and hold a better information control.

## References

- Ovalles-Acosta, J.C, Gisbert-Soler, V. y Pérez-Molina, A.I. (2017). Herramientas para el análisis de causa raíz (ACR). 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 1-9. DOI: [http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.1-9].
- Wilson, P. y Gaylord, F. (2000). Análisis de la causa raíz, una herramienta para la administración de la calidad total. México, D.F.: Oxford.

# Consideración de la afectación al medio ambiente por el uso de cañones antigranizo utilizados en la agricultura para el resguardo de los cultivos en la región Noroeste del Estado de México

P. en Lic. D.S. Mónica Mondragón Segundo<sup>1</sup>, M.C. Israel Cárdenas Camargo<sup>2</sup> e  
Ing. Nefty Alcántara Santana<sup>3</sup>

**Resumen**—Desde hace un tiempo a la fecha se ha consolidado el criterio de un número cada vez más grande de agricultores que utilizan artefactos de manipulación del clima, los llamados cañones antigranizo, esto por las lluvias intensas que superan cada vez y con mayor frecuencia los records históricos que terminan por inundar los campos de cultivo, sin embargo su uso indiscriminado termina por ahuyentar las pocas lluvias que se esperan en la temporada. Cabe mencionar que no solo nos referimos a un problema medioambiental sino también a afectaciones sociales, así como también en lo económico. El objeto de esta investigación es hacer una consideración y aportación en los estudios correspondientes sobre el tema, ya que actualmente no hay suficiente evidencia concluyente que pueda garantizar que realmente exista una alteración en el ciclo hidrológico del agua.

**Palabras clave**— Cañones antigranizo, Medio Ambiente, Afectación, Lluvias.

## Introducción

La historia del desarrollo de la humanidad ha sido fuertemente influenciada por la dinámica del clima, donde la lluvia como el resto de los fenómenos denominados hidrometeorológicos, se encuentran sujetos a las leyes de la física que explican su ocurrencia. La presencia del agua en las nubes ocurre en tres estados o fases las cuales son vapor (fase gaseosa) gotas de agua (fase líquida), y cristales de hielo las cuales son granizo duro y granizo blando (fase sólida). La lluvia, nieve, granizo, neblina y rocío son los fenómenos meteorológicos asociados al contenido de humedad en la atmósfera los que mayormente influyen en la estabilidad de las comunidades bióticas de los ecosistemas abiertos de cobertura amplia, así como en los sistemas de producción (de riego y temporal). La razón es obvia ya que la lluvia es vital para cualquier forma de vida en el planeta.

El granizo es una forma de precipitación sólida, que se forma esencialmente de nubes de tormenta llamadas cumulonimbus, por acreción de agua congelada a temperaturas por debajo de los cero grados Celsius. Es un fenómeno meteorológico de alto impacto en los ecosistemas y un factor de riesgo significativo para los sistemas de producción agrícola. En México, los eventos de granizo acontecen de forma regular principalmente en las estaciones de primavera y verano, lo que puede significar pérdidas agrícolas por el daño físico que ocasiona los grados de hielo sobre el follaje, flores y fruto de los cultivos. En la región aguacatera de Michoacán, por ejemplo, este fenómeno ha ocasionado pérdidas importantes al defoliar el árbol y dañar sus frutos maduros, además de favorecer la incidencia de fitopatógenos. Durante el año 2015 se presentaron daños debido a este fenómeno en una superficie de más 10,000.00 hectáreas en las cuales se llegó hasta perder el 100% de la producción.

El uso de cañones antigranizo se ha conceptualizado, entre los productores, como parte de las estrategias o medidas de protección a sus cultivos o huertos de alta importancia económica y social en regiones agrícolas. Estas estrategias que van a la par del uso de cohetes y cañones son utilizados con la creencia de que es posible desbaratar o impedir la formación de granizo de tamaño grande.

Los productores y sus organizaciones, así como la población en general, están convencidos de que el uso de estos cañones afecta el proceso de formación de granizo, pero además tiene efectos disuasivos sobre el esquema de distribución espacial de las lluvias y la frecuencia e intensidad de los eventos climatológicos. Esta percepción es la que mayor atención atrae, pues es lo relativo sobre la tendencia de escasez del agua de lluvia y que en cierto momento afecta los escurrimientos superficiales y sub superficiales; como los , arroyos, ríos, embalses (presas, jagüeyes, etc.) y enriquecimiento de los mantos freáticos.

<sup>1</sup> Mónica Mondragón Segundo es Pasante de la Licenciatura en Desarrollo Sustentable, laborando en el H. Ayuntamiento de Villa Victoria; Estado de México en la Dirección de Medio Ambiente. [monzymig@gmail.com](mailto:monzymig@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Maestro en Ciencias, Israel Cárdenas Camargo es Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Desarrollo Sustentable de la Universidad Intercultural del Estado de México [israel.cardenas@uiem.edu.mx](mailto:israel.cardenas@uiem.edu.mx)

<sup>3</sup> El Ingeniero Ambiental, Nefty Alcántara Santana es actualmente Director de Medio Ambiente del Municipio y H. Ayuntamiento de Villa Victoria. Estado de México. [nefty.ambiente@live.com.mx](mailto:nefty.ambiente@live.com.mx)



¿Cómo funcionan estos cañones? A finales del siglo XIX, en Austria, un científico italiano de apellido Combicci emitió la primera hipótesis de que las partículas de humo proyectadas por los generadores de Ondas Ionizantes podrían servir de núcleo de condensación de nube para formar gotitas, pero no solo en este país existía esa suposición. En varias partes del mundo se dio el auge de los cañones, por aquellos días, en Estados Unidos hubo quienes hacían experimentos con los cañones; utilizaban pólvora y nitroglicerina con el fin de modificar el proceso de desarrollo y la formación de partículas de la nube. Según el científico italiano, la hipótesis era válida. Al llevar a cabo este procedimiento la lluvia aumentaba y disminuía el granizo; aunque la base científica no tienen un fundamento sólido, se sabe que el granizo que se funde en el camino produce lluvia. Para 1900 se introdujo el cañón que en lugar de pólvora utilizaba acetileno, sustancia que hasta hoy se sigue usando, se trata de un gas compuesto por Carbono e Hidrogeno un poco más liviano que el aire y que genera una gran y estruendosa explosión, que produce ondas que se creía que llegaban hasta las nubes.

A principios del siglo XX existían alrededor de 60 modelos diferentes de cañones antigranizo, aun cuando su eficacia no estaba confirmada. Su comercialización se volvió toda una industria incluso, se organizaron congresos y conferencias con fabricantes y científicos en torno a este instrumento. Ahí se trató de mejorar las técnicas implementadas y se discutía si era mejor usar pólvora, glicerina o acetileno. Los europeos fueron los primeros en implementar los cañones para que la lluvia no dañara las cosechas, su experiencia arrojó como resultado el uso generalizado de una tecnología no probada científicamente para resolver el problema, además de un entusiasmo inicial, un gran oportunismo, desilusión y por supuesto, el cuestionamiento científico ante la falta de resultados concluyentes y definitivos. Después de la Segunda Guerra Mundial, la idea de los cañones antigranizo vuelve a resurgir. En años recientes, en regiones como España, Vermont, Nebraska, Argentina, este instrumento ha sido nuevamente empleado. En México, se han comercializado desde los años sesenta, la conclusión es que ni hay evidencia de que funcionen. Incluso, los resultados de experimentos planeados y realizados en Suiza en la década de 1980 con rigor científico y utilizando técnicas modernas de siembra de nubes, indican que estadísticamente existe la posibilidad de que la incidencia de granizo disminuya solo un 35 por ciento de los casos, en tanto que la probabilidad de que se genere más granizo más granizo de lo normal es de 65 por ciento.

Es importante mencionar que no nada más existen los cañones antigranizo para mitigar los fenómeno meteorológico sino también existe otra tecnología como lo es el sobrevuelo de avionetas las cuales consiste en distribuir principalmente yoduro de plata sobre focos de tormenta cuando se prevé granizo, esto igual para disminuir su volumen y que así sea menos dañino para las cosechas. La práctica y el uso de yoduro de plata se puede llevar acabo principalmente mediante dos métodos, el primero usando quemadores como lo son unas máquinas que evaporan el compuesto químico hacia las nubes y el segundo mediante la avioneta que lo desperdigan desde el cielo.

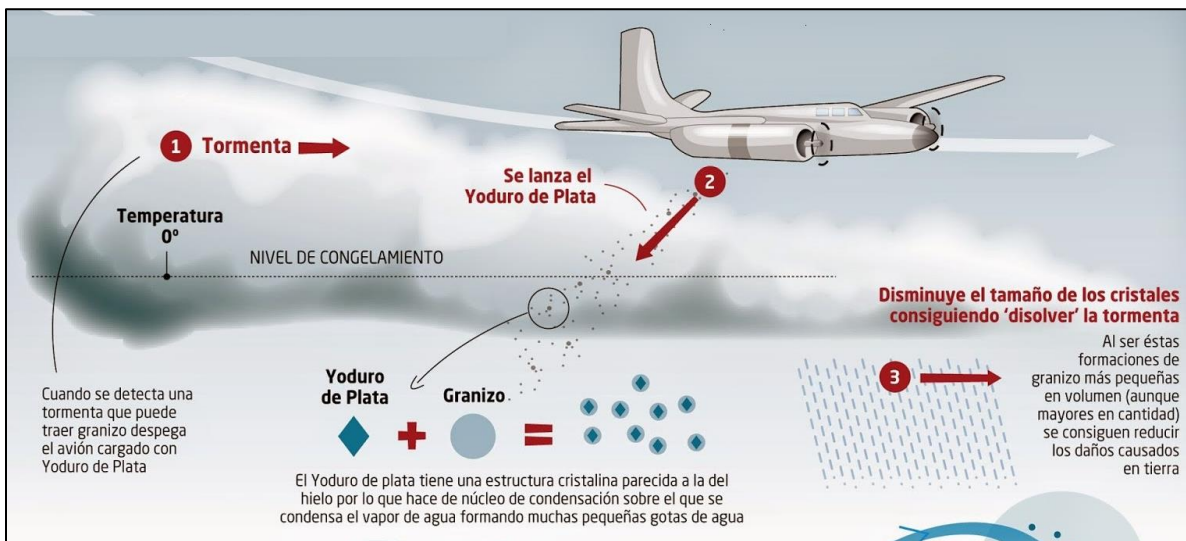


Fig 1. Lanzamiento de Yoduro de plata en las nubes. Fuente: Neoteo.com

## Descripción del Método

En este estudio se analizara las afectaciones al medio ambiente por el uso de esta tecnología que ciertamente no está regulada ni aprobada por ninguna jurisdicción gubernamental, sin embargo se puede determinar que existen diversas percepciones de los sectores académicos, investigativos, comerciales y productivo sobre el uso de los cañones antigranizo, teniendo diversas opiniones lo cual prevalecen criterios unipersonales con poca o limitada capacidad de sustentación para apoyar sus aseveraciones. En algunas entrevistas realizadas a la gente de donde se realizó el estudio comentan que la instalación y el uso de estos sistemas, se ha convertido en un factor de polarización, donde cada uno de los sectores manifiesta su aceptación o rechazo al mismo. Cabe mencionar que existen algunas iniciativas del congreso de la unión para regular su uso e inclusive promover su desinstalación sin embargo no se ha dado seguimiento. Por otro lado, la postura comercial de las empresas que venden y promueven la instalación de estos sistemas, defienden su planteamiento y los presentan como la solución ultima en protección de cultivos. A la par, no muestran estudios técnicos que soporten sus aseveraciones sino más bien se adaptan a estrategias de comercialización.

De entre los investigadores que abordan la problemática, coinciden en mencionar que no hay evidencia técnica o científica en la que sustentar ni el modo de operación del cañón, ni sus efectos en la disipación de los de los eventos de lluvia y menos sobre el evitar la formación de granizo en la nube concordando que mientras no sea demostrada su eficiencia, operan con limitada eficacia y que la granizada ocurrirá con la misma intensidad a pesar de que los cañones antigranizo estén o no en operación. Pensar que realmente esta tecnología sirva para detener grandes precipitaciones es un mito, un acto de fe, señala Fernando García García, investigador del Centro de Ciencias de la Atmosfera de la UNAM. De hecho, hay quienes se oponen a que se sigan usando, tal es el caso de los académicos de la Universidad de Guadalajara y San Luis Potosí; en Chihuahua, ya se convencieron de que no son viables por la afectación al medio ambiente. Teorema ambiental 2009

### Resultados

En la parte Noroeste del Estado de México existen varias empresas agricultoras de invernaderos biológicos dedicada al cultivo de tomate, papa y de otras hortalizas de gran calidad y que de acuerdo a su sitio cuentan con una considerable superficie de construcción divididos en varios invernaderos de varias hectáreas cada uno, además de semilleros, considerando una inversión cercana a los 120 millones de dólares. Su método de cultivo es hidropónico, libre de pesticidas. La producción de estas hortalizas se destina al mercado de EE.UU., Canadá y México.

Desde hace aproximadamente 9 años pobladores de diversos municipios de esa región han venido manifestando su inconformidad en que dichas empresas utiliza cañones antigranizo y avionetas que dispersan las nubes rociando yoduro de plata u otra sustancia, para provocar que no llueva en esa zona donde está establecida, lo siguiente tiene como consecuencia que los agricultores de la zona que dependen de la lluvia para el cultivo de maíz no puedan sembrar o bien una vez que siembran su cultivo no se logra por falta de agua.

De acuerdo con información recabada, cabe mencionar que algunas autoridades han llevado a cabo reuniones con estas empresas para tratar asuntos relacionados con la problemática de las lluvias que afectan al sistema agropecuario. A lo cual se reconoció que sí han utilizado tecnología para dispersar las nubes con probabilidad de tormenta, disipando también las nubes de granizo; esto es durante la temporada de lluvias con el objeto de proteger sus invernaderos y los cultivos, sin tener razón principal de la afectación en el ciclo del agua, para los pobladores aledaños. Sin embargo los mismos habitantes cercanos a estas empresas han notado que las avionetas pasan de día, noche y madrugada, esparciendo el químico ya antes mencionado, propiciando así el daño más significativo ya que han cambiado su tiempo de cultivo pues el clima es cambiante, y la cosecha se ve muy afectada.

La población ha solicitado a las autoridades investigación sobre los cañones y las avionetas que sobrevuelan para saber si además de la afectación a la agricultura, esta tecnología también pueda tener repercusión en la salud, sin embargo algo que si se puede demostrar es que ninguna tecnología aplicada tiene consecuencias en la salud, ya que las sustancias utilizadas se diluyen químicamente por las condiciones ambientales naturales, es decir la disolución de partículas.

En los municipios se han organizado comités y consejos representativos del cual han recolectado firmas de inconformidad contra estas empresas solicitando el apoyo de las autoridades locales para que estas no sigan afectando sus cosechas de los municipios como lo es Jocotitlán, San Felipe del Progreso, Ixtlahuaca, Almoloya de Juárez, San José del Rincón, Jiquipilco, Atlacomulco, Villa Victoria,

Agricultores del municipio de Villa Victoria se han visto afectados por estas prácticas no solo sobre las cosechas de las comunidades aledañas, sino también se ha expuesto que la presa se ha visto afectada, ya que hace más de cinco años no ha alcanzado su nivel máximo de aguas ordinarias (NAMO 2018), por lo que les preocupa pudieran llegar a tener escasas a largo plazo para el abastecimiento del sistema Cutzamala, como lo hemos visto en este año 2019 del cual hubo mucha escases de lluvias en gran parte del Estado de México trayendo como consecuencia la limitación del abastecimiento del agua tanto para el municipio como para toda la red de distribución que provee el sistema. Es bien mencionar que en la comunidad de Palizada existen muchos agricultores dedicados a la producción de la Papa y Zanahoria siendo la mayor actividad en esa población, sin embargo los dueños si utilizan cañones antigranizo para el repelo de las nubes y saben de las consecuencias que esto ocasiona aunado a esto ellos se justifican a que como no existe una regulación en esta tecnología ellos seguirán disparando a las nubes el tiempo que sea necesario para proteger sus cultivos haciendo caso omiso a los reportes vecinales que son afectados por el ruido del estruendo tan fuerte de estos cañones ya que hacen más de 50 disparos en una sospecha de tormenta.

En el mes de Julio del presente año se pudo observar una fuerte tromba en la zona norte del municipio de Villa Victoria teniendo como resultado varias afectaciones a distintas casas y cultivos de maíz ocasionando tanto pérdidas materiales como cosechas, sin embargo la gente menciona que no hubo mucha presencia de lluvia sino de vientos muy fuertes y caída de granizo de gran tamaño fuera de lo normal, a lo que estas personas atribuyen cierta culpabilidad a los productores de papa que tienen esta tecnología y que desconocidamente piensan que controlan la lluvia dispersándola a zonas en donde ocurren estos fenómenos devastadores, de lo cual estudios de la UNAM revelan que ninguna de esta tecnología tenga que ver en el control del ciclo hidrológico del agua o que pueda potencializar ciertas catástrofes meteorológicas.



Fig. 2  
desplazamiento de los cañones antigranizo. Fuente: UnoTV

Movimiento y



Fig.3 Utilización de gas acetileno para disparar en las nubes. Fuente; UnoTV

## Comentarios Finales

Se pudo identificar que a través de la investigación hecha por los autores correspondientes se puede concluir que si existe una relación significativa con la afectación al medio ambiente en el uso de estas tecnologías para la protección de los cultivos agropecuarios, perturbando principalmente a la alteración al ciclo hidrológico del agua, trayendo consigo un problema social muy importante. De igual manera es necesario que exista una regulación por parte de las autoridades sobre el uso de estos aparatos, tanto como de las avionetas como del uso de los bombardeos de cañones antigranizo. En cuestión de la afectación a la salud es necesario abrir un panorama más amplio en el aspecto de investigación ya que existe muy poca evidencia de que esto traiga consigo mismo problemas a la salud.

En la actualidad el clima es demasiado cambiante por lo que de igual manera nunca se sabe cuándo una precipitación puede ser perjudicial para las cosechas pero es bien decir que un cañón antigranizo o una avioneta dispersando yoduro de plata, no garantiza la eliminación de una fuerte granizada sin embargo la gente productora o dueños de estas empresas que utilizan esta tecnología piensan que si es posible erradicar la lluvia sin embargo algunos experimentos realizados en Suiza en la década de 1980 indican que existe la posibilidad de que el granizo disminuya un 35% de los casos, pero la probabilidad de que se genere más granizo de lo normal es de 65%, afirmó el científico mexicano Fernando García. (ANSA).por lo que queda el tema abierto para más investigaciones sobre esta problemática que se está extendiendo e varios estados de la Republica

La temporada de lluvias es de suma importancia para todos los seres vivos y ecosistemas del planeta, obstruir u obstaculizar los ciclos biológicos traerá consecuencias muy agravantes en nuestra persistencia, por lo único que nos queda es respetarla y tener cierto grado de cultura y sensibilización ambiental.

## Referencias

Claudia Juarez, Adolfo Juarez "Cañones Antigranizo" Revista UNAMirada a la ciencia Vol. 45 2017. Consultada en internet el 25 de Julio del 2019 [www.unamiradaalaciencia.unam.mx](http://www.unamiradaalaciencia.unam.mx)

Rosalva Mendoza Ramírez. Instituto de Ingeniería, UNAM. Marzo de 2018

Rev. Fitotec. Mex. Vol. 35 (Núm. Especial 5): 91 - 96, 2012

Baigorria G A, J W Jones, J J Brien (2016) Understanding rainfall spatial variability in southeast USA at different timescales. Internet. J. Climatol. 27:749-760.

Tapia V L M, A Larios, I Vidales, M E Pedraza, V L Barradas (2011) El cambio climático: Análisis de la precipitación y la temperatura a largo plazo. Rev. Mex. C. Agríc. Vol. Esp. 2:35-42

Van Praet L (2011) Sistema antigranizo. Inopower. Disponible en: [www.inopower.com](http://www.inopower.com)

Farías F R (2006) Cañón antigranizo no altera el clima. Disponible en:  
[http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://difusion.cucei.udg.mx/images/ocho\\_columnas\\_canon\\_anti.jpg&imgrefurl=](http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://difusion.cucei.udg.mx/images/ocho_columnas_canon_anti.jpg&imgrefurl=) (Mayo2016).

20minutos.es. (3 Junio 2005) Investigadores portugueses provocan lluvia con productos químicos.<http://www.20minutos.es/noticia/29027/0/lluvia/provocar/portugueses/> (Mayo, 2017)

Souto J E (2008) Cañones antigranizo. El Aguacatero 11:1-4 revista Agro 2016

[http://www.csam.unam.mx/vinculacion/index.php?option=com\\_content&view=article&id=146:que-los-canones-antigranizo-alteran-el-regimen-de-las-lluvias&catid=5:general&Itemid=7](http://www.csam.unam.mx/vinculacion/index.php?option=com_content&view=article&id=146:que-los-canones-antigranizo-alteran-el-regimen-de-las-lluvias&catid=5:general&Itemid=7)

[http://www.senado.gob.mx/sgsp/respuestas/63/2/2017-08-23-1/CP2R2A\\_6106\\_SEGOB\\_SAGARPA](http://www.senado.gob.mx/sgsp/respuestas/63/2/2017-08-23-1/CP2R2A_6106_SEGOB_SAGARPA).

# Vigilancia tecnológica como estrategia de incorporación a la industria de la construcción de vías férreas a mercados competitivos

Ing. Ana María Monroy Quiroz<sup>1</sup>, Dra. Midory Samaniego Hernández<sup>2</sup>

**Resumen**— el trabajo presenta el proceso de vigilancia tecnológica que se propone llevar a cabo para el sector de la construcción de vías férreas con el propósito de incorporarlo a mercado competitivos. Se considera que la vigilancia tecnológica cada vez es más utilizada por las empresas y las áreas de investigación multidisciplinarias como parte de los procesos de inteligencia competitiva.

**Palabras clave**—Vigilancia tecnológica, vías férreas

## Introducción

Es innegable la incorporación que los ferrocarriles tiene en la actividad económica y comercial de México. Este importante medio de transporte ha incrementado su participación en el transporte de mercancías a razón de un incremento anual compuesto de 4% en los últimos 19 años; transportando más del 25% de la carga terrestre que se mueve en el país.

Estas cifras han sido alcanzadas gracias a las fuertes inversiones, que acumuladas rebasan los siete millones de dólares, que los concesionarios del sistema ferroviario nacional hacen cada año en las vías férreas que hoy conectan a los centros de población, a los puertos y los cruces fronterizos de mayor importancia del país.<sup>3</sup>

El sistema ferroviario con el que hoy en día se encuentra instalado en México ha sido clave para que inversiones sin precedentes en la industria de la manufactura se instalen en territorio nacional. Como es el caso del sector automotriz que en los últimos años se ha instalado por toda la nación y que ha dado pie a la construcción de plantas ensambladoras de vehículos, como son Honda y Mazda que ya operan en Celaya y Salamanca, Audi en San José Chiapa, Puebla y BMW con su planta en San Luis Potosí y recientemente la construcción de la planta de Toyota ubicada en el municipio de Apaseo el Grande. Inevitablemente estos sectores automotrices cuentan con patios ferroviarios dentro de sus plantas, y su necesidad de conectarse a la red existente de las diferentes concesionarias del país.

El sistema ferroviario en México cuenta con cerca de 18,000 kilómetros de ruta y en 1995 fue dividido en tres compañías Kansas City Southern con 4.283 kilómetros, Ferromex con 8.427 kilometro y Ferrosur 1,479 kilómetros de vía férrea.<sup>4</sup>

El presente trabajo parte a través de la necesidad de conocer el entorno sobre la construcción de vías férreas a nivel Nacional. La cual nos ayudara a divisar las nuevas oportunidades dentro de las diferentes industrias que sean instalado en el país y de esta manera instalar la idea que el ampliar la red ferroviaria es una de las mejores opciones terrestres para diversos sectores tanto social, económico y ambiental.

## Antecedentes

La infraestructura ferroviaria con la que cuenta México ha dado paso a que un sin fin de industrias se instalen en el país. En su mayoría las industrias son del giro automotriz, agrícola, de acero, así como la de bienes de consumo.

Estas industrias ven en el transporte ferroviario una gran oportunidad para mejorar su logística de transporte y mejorar su importación y exportación tanto a nivel nacional como internacional.

Esto debido a que mediante la logística a través de vía férrea desde y hacia estados unidos, cuentan con paso franco, lo cual, no se consigue con el transporte habitual (camiones de carga) ya que este es manipulado en múltiples ocasiones, al pasar por las aduanas y en muchas a ocasiones es trasvasado a otro vehículo de cargar. Este tipo de actividades es común y en repetidas ocasiones se producen pérdidas de mercancía o daños a la misma.

## Descripción del Método

<sup>1</sup> Ing. Ana María Monroy Quiroz, estudiante de maestría en innovación aplicada en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato.

<sup>2</sup> Dra. Midory Samaniego Hernández, Docente de la carrera de ingeniería ambiental y docente de la maestría de innovación aplicada en el Instituto Nacional de México en Celaya, Guanajuato.

<sup>3</sup> Bernardo Ayala México Unión Pacific Railroad El ferrocarril; Agente motor del crecimiento económico y comercial de México.

<sup>4</sup> José de Jesús González Rodríguez (2018) El transporte ferroviario en México

El presente trabajo plantea proponer un sistema de vigilancia con el objetivo de desarrollar una metodología que poniéndola en marcha ayudará a definir las oportunidades que se tiene para poder posicionar al sistema de construcción de visas férreas como una oportunidad de desarrollo en más mercados y de esta manera hacerla competitiva. Para esto se comienza con un breve cuestionario que nos ayudara a planear nuestra área de vigilancia.

### Resultados

#### Cuestionario de inicio

1. ¿Qué interés tiene la empresa con implementar un área de vigilancia?
2. ¿Qué busca con la información y por qué necesita la información?
3. ¿Qué problema de información se trata de solventar con el sistema?
4. Se propone identificar las áreas de dificultad para obtener la información, vaciando dicha información en la tabla 1.

Área	Importancia	Dificultad	Total

Tabla 1. Tabla propuesta para obtener la información que más se dificulta a la empresa obtener.

5. Se deberá establecer factores críticos de vigilancia para cada área.

Factor crítico 1. \_\_\_\_\_

Factor crítico 2. \_\_\_\_\_

Factor crítico 3. \_\_\_\_\_

6. Se deberá definir la información relevante:

1. Noticias dentro de la empresa
2. Noticias de la industria
3. Patentes y propiedad industrial
4. Estadísticas de ventas
5. Nuevos clientes
6. Nuevos mercados
7. Nuevos servicios
8. Otros

7. Se deberá de definir categorías para la implementación de la vigilancia y se recomienda no tener más de 6 categorías a vigilar:

**Categoría 1.** \_\_\_\_\_

Palabra clave 1. \_\_\_\_\_

Palabra clave 2. \_\_\_\_\_

Palabra clave 3. \_\_\_\_\_

**Categoría 2.** \_\_\_\_\_

Palabra clave 1. \_\_\_\_\_

Palabra clave 2. \_\_\_\_\_

Palabra clave 3. \_\_\_\_\_

8. Se deberá asignar un responsable para llevar a cabo la actividad

Nombre del responsable: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Experiencia: \_\_\_\_\_

9. Se definirá las plataformas digitales que serán utilizadas en la vigilancia

- ✓ Vicubo Cloud
- ✓ Intelligent watche

- ✓ Hontza
- ✓ Entre otras

Una vez realizada las preguntas a los usuarios se comenzará con la esencia que tendrá el sistema de vigilancia y se comienza con la siguiente información.

10. Una vez analizada la información se recopila y clasifica las fuentes de información que se van a utilizar.

Fuente	Categoría	Subcategoría	FCV	Canal	Palabra Clave

Tabla 2. Vaciado de la información relevante obtenida del cuestionario realizado a los interesados.

11. Se Deberá cargar las fuentes con los parámetros de las palabras claves en los módulos de automatización del sistema
12. Se planteará un plan para poder difundir la información. Las cuales podrán ser de la siguiente forma:
  - ✓ Texto
  - ✓ Folletos
  - ✓ Correos electrónicos
  - ✓ Carteles
  - ✓ Entre otros
13. Se deberá definir la periodicidad con la que será actualizado el sistema y la distribución de la información-
  - ✓ Cada 6 horas
  - ✓ Una vez al día
  - ✓ Tres veces a la semana
  - ✓ Semanalmente
  - ✓ Mensualmente
14. Se elegirá los días a la semana en que esta información será distribuida

### Resultados

Se propone la siguiente metodología como resultado de la revisión teórica, en el que hace referencia las etapas que deberá seguir la vigilancia dentro de las organizaciones que requieran obtener la informas

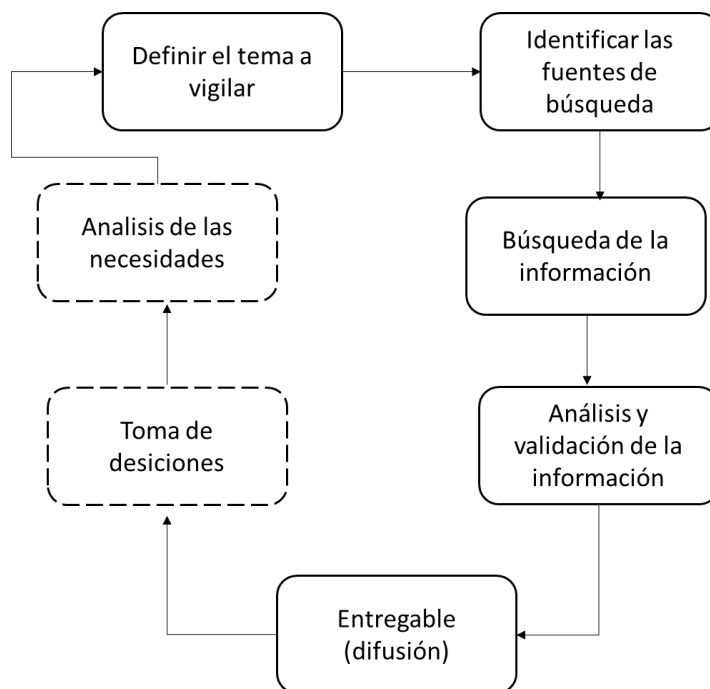


Figura 1. Diagrama de proceso de metodología de la vigilancia tecnológica propuesta. (elaboración propia)

#### *Definir el tema a vigilar*

El primer paso consiste en definir qué temas se van a vigilar. Esta fase incluye la identificación y el análisis de las necesidades de información de la empresa o departamento.

#### *Identificar las fuentes de búsqueda/Búsqueda de la información*

La segunda y tercera fases consisten en identificar fuentes de información relevantes en las que se hará el seguimiento y en llevar a cabo la búsqueda de datos.

#### *Análisis y validación de la información*

En la siguiente etapa se debe analizar y validar la información recopilada.

#### *Entregable*

La quinta fase consiste en la difusión de los resultados del análisis que, en este caso, será la elaboración de un entregable que será difundido entre los departamentos interesados. Ellos deberán, entonces, tomar decisiones y hacer un nuevo análisis de sus necesidades para una siguiente fase de la vigilancia (etapas 6 y 7).

### **Conclusiones**

La vigilancia tecnológica es una herramienta que hoy en día debe ser indispensable para todas las industrias ya que aportara a la organización competitividad en toda su organización, y para llevarse a cabo se requiere adaptar e implementar dependiendo de las necesidades de la empresa una metodología que e ayude a seguir vigilando su entorno. La implementación de la metodología conlleva un proceso de planeación, seguimiento, medición y un análisis de los resultados obtenidos

#### *Referencias bibliográficas*

- Aguilar FJ (1967) Scanning the Business Environment. Macmillan. Nueva York, EEUU. York. 239 pp.
- BAI (2007) Modelos de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Agencia de Innovación de Bizkaia. España.
- Castellanos, O.F., C. Jiménez, A. Sinitsyn, V.M. Montañez y O. Sinitsyna (2006), La vigilancia tecnológica como instrumento de integración estratégica entre grupos de investigación a nivel internacional, Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Información Info'2006, La Habana, Cuba.
- Escorsa P, Cruz E (2008) Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. IALE Tecnología. Barcelona, España.
- Fernández Fuentes, B; Pérez Álvarez, S y del Valle Gastaminza, F. (2010). Metodología para la implantación de sistemas de vigilancia tecnológica y documental: el caso del proyecto INREDIS.
- Giménez E, Román A (2001) Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: conceptos, profesionales, servicios y fuentes de información. Profes. Inform. 10: 11-20
- Prospecta (2013) Inteligencia Competitiva. México. [www.prospecta.org.mx](http://www.prospecta.org.mx).



Vargas, F. y O.F. Castellanos (2005), "Vigilancia como herramienta de innovación y desarrollo tecnológico. Caso de aplicación: sector de empaques plásticos flexibles, Revista Ingeniería e Investigación, (58), pp. 32 – 41.  
Zaintek. "Guía de Vigilancia Tecnológica: Sistema de información estratégica en las pymes. España, Zaintek, 2003.  
Escorsa P. "La inteligencia competitiva: factor clave para la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones". España. Fundación Madrid para el conocimiento, 2007.

# BENEFICIOS FISCALES PARA INTEGRANTES DE UN ENTE DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA: DISTRIBUCIÓN DE REMANENTES

Jorge Antonio Montalvo Núñez<sup>1</sup>, Norma Angélica Torres Galindo<sup>2</sup>, José David Flores Ureña<sup>3</sup>

## **Resumen**

La presente investigación se desarrolla a partir de la identificación del problema y que se presenta a manera de pregunta: ¿cuáles son los beneficios fiscales para los integrantes o miembros de un ente de la economía social y solidaria, cooperativa, mutualista o de asociación en materia de distribución de remanentes?, derivado de la anterior, se expresa objetivo general e hipótesis. Con enfoque cualitativo, sustento teórico que resalta la relación entre los beneficios fiscales y sus efectos en la distribución de remanentes. El diseño se considera no experimental, de carácter transversal y descriptivo.

Un estudio pertinente, da muestra de efectos y beneficios fiscales en la distribución de remanentes por actos o actividades que realizan los miembros de una sociedad en economía social y solidaria. El apartado de resultados comprueba la hipótesis y se concluye con el cumplimiento del objetivo para dar respuesta a la pregunta de investigación planteada.

**Palabras claves:** Beneficios fiscales; integrantes de un ente de la economía social y solidaria; distribución de remanentes.

## **Abstract**

This research is based on the identification of the problem and which is presented as a question: what are the tax benefits for the members or members of an area of the social and solidarity economy, cooperative, mutualist or association in the area of distribution of remnants?, derived from the previous one, expresses general objective and hypothesis. With a qualitative approach, theoretical support that highlights the relationship between tax benefits and their effects on the distribution of remnants. The design is considered non-experimental, cross-cutting and descriptive in nature.

A relevant study shows the effects and tax benefits on the distribution of remnants by acts or activities carried out by members of a society in a social and solidarity economy. The results section checks the hypothesis and concludes with the fulfilment of the objective to answer the research question posed.

**Keywords:** Tax benefits; members of a social and solidarity economy; distribution of remnants.

## **Introducción**

Una investigación que se rige por la pregunta siguiente: ¿cuáles son los beneficios fiscales para los integrantes o miembros de un ente de la economía social y solidaria, cooperativa, mutualista o de asociación en materia de distribución de remanentes?, de la cual se deriva el objetivo general: analizar el efecto fiscal de la distribución de remanentes por los actos o actividades que realizan los miembros de un ente de la economía social y solidaria, cooperativa, mutualista o de asociación, para que se identifiquen los beneficios contenidos en los ordenamientos; asimismo, la hipótesis: al señalar el efecto fiscal de la distribución de remanentes por los actos o actividades, entonces, se identifican los beneficios contenidos en los ordenamientos fiscales que realizan los miembros de un ente de la economía social y solidaria, cooperativa, mutualista o de asociación.

## **Sustento teórico**

En México, el sector social de la economía se integra en diferentes organismos, entre los que destacan las cooperativas, las mutualistas o de asociación; cuya finalidad es promover el desarrollo integral y socioeconómico del país, asimismo, fomentar la educación con participación democrática, la generación de fuente de trabajo y la cultura solidaria, así lo establecen los artículos 4 y 5 de la Ley de la Economía Social y Solidaria, Reglamentaria del párrafo octavo del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (LESS).

En toda entidad donde un grupo de personas que se reúnen para constituir una sociedad o asociación con fines lucrativos o no, se deben centrar y definir en su objeto social, si dentro de ello persiguen un interés económico social

<sup>1</sup> Jorge Antonio Montalvo Núñez, es Profesor de Contaduría en CUCEA-Universidad de Guadalajara. jorgemontalvo@cucea.udg.mx (autor responsable de la correspondencia)

<sup>2</sup> Norma Angélica Torres Galindo es Profesora de Contaduría, CUCEA-Universidad de Guadalajara, normagdo@cucea.udg.mx

<sup>3</sup> José David Flores Ureña es Profesor de Contaduría en CUCEA-Universidad de Guadalajara. david.flores@cucea.udg.mx

o solidario, podrán formarse mediante la unión con efectos de cooperativismo, mutualista o asociación. Es indudable que al constituirse debe ser para un fin lícito, por lo que, se formara de un patrimonio o capital y es entonces donde de acuerdo a la figura jurídica se integraran con asociados, socios o accionistas.

En una comunidad, ejido, asociación civil o sociedad cooperativa al constituirse o formarse dependerá de la finalidad con el acuerdo de voluntades y se definirá su objeto social para lo que es creado; ahora bien, al realizarse el ente y si es creada para beneficio económico, social o solidario, esta deberá ser según la (LESS).

Tratándose de una comunidad, el estado dicta medidas necesarias para que se formen asentamientos humanos de los cuales deberá poner provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques; es para su efecto que se ejecuten obra pública y realizan la planeación, fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, según el artículo 27 fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).

La entidad ejido, es una figura jurídica que el artículo 27 (CPEUM) reconoce como lugar en donde se crea la personalidad jurídica en la que nace un núcleo de población ejidal y comunal, se protege su propiedad sobre la tierra que debe ser de asentamiento humano para la explotación de actividades productivas. Las personas que intervienen podrán ser ejidatarios o comuneros del cual optarán en asociarse entre sí, con el estado o con terceros para otorgar el uso de sus tierras. En el caso de los ejidatarios definirán por transmitir derechos parcelarios en los mismos miembros de la población sin que ello rebase de un equivalente al 5% de las tierras ejidales.

Conforme al Código Civil Federal (CCF) en el artículo 2670, se considera para constituir una Asociación Civil: “cuando varios individuos se reúnen, en una manera no transitoria, para realizar un fin común que no esté prohibido por la ley y que tenga carácter preponderantemente económico”. Tratándose de fin de lucro la misma norma hace referencia que las asociaciones de beneficencia se regirán por las leyes especiales correspondientes. En el caso de las asociaciones civiles en su acuerdo de voluntades, los asociados en el estatuto de la constitución expresarán los derechos y obligaciones de una forma autónoma y estos podrán tener carácter corporativo y/o patrimonial.

Las sociedades cooperativas según el artículo 1 la reconoce en la Ley de Sociedades Mercantiles (LSM); así como hace mención el artículo 212 se regirá por una norma especial; entonces conforme a la Ley General de Sociedades Cooperativas (LGSC), en su artículo 2 considera que:

“Es una forma de organización social integrada por personas físicas con base en intereses comunes y en los principios de solidaridad, esfuerzo propio y ayuda mutua, con el propósito de satisfacer necesidades individuales y colectivas, a través de la realización de actividades económicas de producción, distribución y consumo de bienes y servicios”.

Tratándose de los valores y principios de solidaridad (Ramirez Vanoye Elvira Yesenia, 2013) en el que da referencia a un comportamiento ético en el que los socios deben colaborar con honestidad, transparencia, responsabilidad, igualdad así con una equidad donde se manifieste quien trabaja tiene derecho a los frutos que se convierten en rendimientos generados por la producción.

En el Código Civil de Estado de Jalisco (CCEJ) en su artículo 161, reconoce como personas jurídicas las “Sociedades Cooperativas y Mutualistas” de ahí que dentro de la investigación se debe considerar como una empresa de una economía social y solidaria. Sin embargo, considera Sociedad Mutualista una asociación de personas que aportan y conceden a integrantes de la misma voluntad a realizar coberturas para los casos de muerte, accidentes y enfermedades o indemnización por daños, por lo regular, se asocian en problemáticas y lo relaciona para apoyos entre los agremiados en beneficios para la explotación de servicios de automóvil.

La forma corporativa será aquella que da vida a la sociedad, en esta se establece la participación con voz y voto en cualquier asamblea, así como, la aplicación de los órganos de dirección y el cumplimiento de los fines, la manera de realizar los recursos correspondientes podrán estar registrados en los registros de los libros y documentación de la entidad económica. Considerando que los asociados no tienen derechos de carácter patrimonial, hay un valor alícuota de la participación en la parte proporcional que represente un valor accionario, si lo que tienen derecho a su recuperación de sus aportaciones ya sea en una forma de retiro o disolución de la asociación civil; y tratándose del patrimonio su aplicación es económica, esto da derecho a una participación de iguala o remanente según Título XI. Parte I Capítulo I de las asociaciones (CCF).

Ahora bien, la Norma de Información Financiera (NIF) A-5 considera patrimonio contable “el valor residual de los activos, una vez deducidos todos sus pasivos”, esto es, una empresa que no genera riqueza; sino que su finalidad es recibir de los asociados o patrocinadores ingresos por donativos o aportaciones de cuotas de recuperación, para que dispongan y sea otorgado este dispendio la entidad será distribuida por el “REMANENTE”. Cuando el acuerdo de voluntades se forma, estos imperarán en las decisiones de que se determinará la distribución de los remanentes; sin embargo, se deberá considerar el “haber patrimonial” (Joaquín, 2014) del cual estará integrado en bienes y recursos aportados por cada integrante de la asociación en los resultados de las operaciones al ser realizada la voluntad de objeto social. Entonces los rendimientos serán destinados a su distribución de dividendos, en la que se podrá hacer en efectivo o especie, tratándose de remanentes solo aplicaría en dinero.

Con relación a la Sociedad Cooperativa, los rendimientos entre los socios deben ser proporcionales esto a razón del trabajo aportado por cada socio durante el año y tendrá que valorarse de acuerdo a las voluntades expresadas en los estatutos de la entidad, este tipo de distribuciones deberán estar contempladas en los fondos de reserva, previsión social y educación cooperativa debiendo observar en su funcionamiento el cómo aplicaran la distribución de sus rendimientos, son anuales de acuerdo a los reportes que realizan en el balance de la entidad y aplicara su reparto de acuerdo con el trabajo que aporte cada socio considerando la calidad, tiempo, nivel técnico y por qué no escolar. En este caso estará formado por un capital que es integrado por las aportaciones de los socios y los rendimientos que dan en cada ejercicio según el Título II, Capítulo IV del régimen económico (LGSC).

Ahora se debe tomar en consideración el termino asociado, miembro o socio “se entiende cualquier individuo que por acuerdo mutuo se reúne con uno o varios para realizar una finalidad (objeto social)”; para la Asociación Civil se considera “asociados” artículo 2672 (CCF), en el caso de Sociedades Cooperativas “socio” artículo 1 (LGSC), y en el caso de Ejidos, Comuneros o Mutualidad “miembros” artículo 27 (CPEUM).

Con relación a los beneficios fiscales, los integrantes de una comunidad, ejido, asociación civil o sociedad cooperativa de la economía social y solidaria tendrán que analizar los siguientes ordenamientos:

1. Remuneración al trabajo personal subordinado (artículo 94 primer párrafo LISR)
2. Honorarios a miembros del consejo directivo (artículo 94 fracción III LISR)
3. Anticipos a remanente (artículo 94 fracción II LISR).
4. Distribución de dividendos (artículos 10 y 140 LISR).
5. Dividendo ficto (artículo 140 LISR).

#### Remuneración al trabajo personal subordinado

(Artículo 94 primer párrafo LISR)

Las remuneraciones al trabajo personal subordinado los integrantes de empresa en una economía social y solidaria conocidos por socios, miembros o asociados; conforme al artículo 8 de la Ley Federal de Trabajo (LFT) no serán efectos a una relación laboral ya que cualquier que intervenga en el patrimonio o capital. Ahora bien, cuando exista un vínculo de subordinación para los efectos de la Ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR) artículo 94 primer párrafo, se considera como obtención de una prestación de servicios de personal subordinado.

En el caso de los socios pertenecientes a una Sociedad Cooperativa el artículo 53 (LGSC) señala que deberá constituir una reserva de previsión social que será destinado a cubrir riesgos y enfermedades profesionales, fondos de pensiones y haberes de retiro entre otros; además es obligatoria la educación ya que son relativas a la economía solidaria pero no por ello se considera relación laboral; tratándose de la Ley del Seguro Social (LSS) los socios son sujetos al aseguramiento del régimen obligatorio, esto no indica que se tenga una relación laboral. Entonces en el capítulo I del título IV (LISR) solo los ingresos percibidos será la previsión social del cual el artículo 93 antepenúltimo párrafo (LISR) estará exento una cantidad equivalente que no exceda de siete veces el salario mínimo general del área geográfica (UMA'S) elevado al año y en caso que rebase solo se aplicará una (UMA) elevado al año.

#### Honorarios a miembros del consejo directivo

(Artículo 94 fracción III LISR)

Honorarios a miembros del consejo directivo en el artículo 94 fracción III (LISR), así como en el artículo 34 (LGSC) la dirección, administración y vigilancia están a cargo de:

1. Consejo de administración.
2. Director o gerente general (ahorro y préstamo)
3. Consejo de vigilancia.
4. Comisiones y comités (acuerdo de la asamblea).

Los miembros de la sociedad cooperativa en sus funciones señaladas con anterioridad no se consideran que tengan una relación laboral pero sus prestaciones de servicio profesional en la LISR, pero son afectos a asimilables a salarios conforme al capítulo I del título IV, la norma se aplica como Honorarios afectos al Capítulo II y en este tendrán la obligatoriedad de llevar un registro contable y a realizar pago provisional y la declaración anual, por lo que podrá considerarse en el capítulo I del cual el prestatario deberá hacer la retención de lo percibido.

#### Anticipos a remanente

(Artículo 94 fracción II LISR)

En el caso de los rendimientos y anticipos a miembros de las sociedades cooperativas de producción, así asociaciones civiles la LISR, se considera ingreso asimilable a salarios, si realizan distribución de utilidades anticipadas al cierre del ejercicio fiscal de las empresas, se aplicará la retención según el artículo 96 (LISR); en este punto es uno de los beneficios fiscales ya que en vez de considerar dividendo se podrá optar como asimilable a salario, además para los efectos de los artículos 14 y 9 de LISR para la sociedad y asociación su utilidad estimada y gravable se considerara deducción autorizada según artículo 25 de la misma norma.

#### Distribución de dividendos

(Artículos 10 y 140 LISR)

Para los efectos del retiro de dividendos (utilidades) conforme a los artículos 10 y 77 (LISR), la distribución que provenga de la cuenta de utilidad fiscal neta (CUFIN), no estará afecto a la retención, sin embargo, conforme al artículo 140 (LISR) tratándose del resultado de sus utilidades contables a repartir proviene de los ejercicios con posterioridad al ejercicio 2013 se tendrá una retención del 10% adicional y solo aplicara a socios o asociados que sean personas físicas además en caso que no provenga de CUFIN se aplicará el 30% a la cantidad que resulte aplicando un factor de 1.4286 conocido “efecto de piramidación” .

En los casos de personas morales que se dediquen exclusivamente a las actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas o pesqueras (AGASPES), no pagarán ISR por el monto en el ejercicio de 20 veces salario mínimo general (SMG) elevado al año por cada socio o asociado siempre que no exceda de una totalidad de 200 veces SMG elevado al año los límites no serán aplicable a ejidos y comunidades. Según el artículo transitorio de la CPEUM del diario oficial de la federación (DOF) toda disposición que haga referencia a (SMG) como tope o límite se aplicara la Unidad de Medida y Actualización (UMA) artículo 74 onceavo párrafo (LISR). Solo en personas físicas el límite será de 40 veces UMAS elevado al año. Al considerar los límites mencionados la persona moral adicionara a la CUFIN la utilidad que corresponde al ingreso exento, este se aplicara el coeficiente de utilidad determinado en el ejercicio con el procedimiento que señala el artículo 14 de la LISR. Ahora bien, en caso de exceda de los límites señalados pero que sea inferior a 423 veces UMAS elevado al año se tendrá una reducción del 40% para persona física o 30% a integrantes de persona moral. Este último considerara la disminución adición a la CUFIN.

En el caso del párrafo treceavo del artículo 74 de la LISR, cuando este formado las sociedades o asociaciones de productores de se dediquen a AGASPES que estén constituidos exclusivamente por socios o asociados personas físicas y que estos excedan de 20 veces UMAS elevado al año y no rebasen de 423 veces UMAS elevado al año sin que la totalidad de ingresos no sobre pase de 4230 veces UMAS elevado al año aplicaran el exento, así como una reducción del 30%.

En el caso de la resolución de facilidades administrativas para los sectores de contribuyentes que la misma se señala para 2019, publicado en el DOF 21 de febrero de 2019, título I sector primario señala que las sociedades cooperativas de producción que realicen actividades AGASPES, que cuenten con concesión o permiso del Gobierno Federal para explotar recursos marinos o silvícolas no será aplicable el límite de 200 UMAS siempre que:

- I. Que el número de socios o asociados de la sociedad cooperativa de producción sea superior a 10.
- II. Los socios o asociados no apliquen en lo individual la exención de 20 UMAS elevado al año.
- III. Los rendimientos a distribuir en el ejercicio fiscal, la parte exenta no exceda de 20 UMAS elevado al año. Los rendimientos que se repartan en exceso deberán aplicar al artículo 94 y 96 de LISR.

Así como la sociedad cooperativa de producción presentar en los primeros treinta días siguientes a la publicación escrito libre que manifieste aplicar esta opción.

*Dividendo ficto*

(Artículo 140 LISR)

Para los efectos de que se considere utilidades simuladas el artículo 140 quinto párrafo de la LISR, los prestamos a los socios, las erogaciones que no sean deducibles con beneficio a accionistas, omisión de ingresos o compras no realizadas, utilidades presuntivas por las autoridades fiscales.

*Conclusiones*

Dentro de las reformas fiscales que se avecinan, la problemática que tiene el gobierno federal es el como erradicar la delincuencia organizada en el ámbito fiscal ya que se a realizado simulación de erogaciones amparadas con un documento digital (CFDI); si es bien que los integrantes o miembros de un ente de la economía social y solidaria, cooperativa, mutualista o de asociación de acuerdo con la (LESS) en donde deben tener valores y principios de solidaridad y el trabajar mutuamente para un logro en su bienestar por lo que debe ser recompensable teniendo un rendimiento, remanente o utilidad por lo que debe analizar el beneficio fiscal para que su efecto de su carga tributaria no sea muy onerosa; es de ahí que toda persona que obtiene un recurso debe considerar si lo requiere en el momento o formar un patrimonio dentro de una entidad. Por ultimo conforme al artículo 194 (LISR) existe el estímulo fiscal para los socios de una sociedad cooperativa de producción ya que podrá optar por diferir su remanente hasta por dos ejercicios posteriores cuando hubiese obtenido dicho resultado o bien si este lo reinvierte para crecer el patrimonio de la entidad o generar mas empleo no causaría impuesto.

## **BIBLIOGRAFIA**

Cengage Learning. (2019) Prontuario fiscal Código Fiscal de la Federación. Cengage Learning Editores.

Cengage Learning. (2019) Prontuario fiscal Ley del Impuesto sobre la Renta. Cengage Learning Editores.

Diario Oficial de la Federación 11 de Junio de 2013 reforma de la Ley de la Economía Social y Solidaria, Reglamentaria del párrafo octavo del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Diario Oficial de la Federación 23 de Mayo de 2012. Ley de la Economía Social y Solidaria, Reglamentaria del párrafo octavo del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.  
Ediciones Fiscales Isef SA. (2019) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Editorial Isef.  
Editorial Porrúa (2019) Leyes y Códigos de México. Código Civil del Estado de Jalisco. Porrúa.  
Herrera Villanueva (2014) El patrimonio. Colegio de notarios del distrito federal.  
Lechuga Santillán. (2019) Agenda Civil Federal 2019. Código Civil Federal. Editorial Isef..  
Lechuga Santillán. (2019) Agenda Laboral 2019. Ley Federal del Trabajo. Editorial Isef.  
Lechuga Santillán. (2019) Agenda Mercantil 2019. Ley General de Sociedades Mercantiles. Editorial Isef.  
Lechuga Santillán. (2019) Agenda Mercantil 2019. Ley General de Sociedades Cooperativas. Editorial Isef.  
Pérez Cervantes. (2019) Normas de Información Financiera (NIF). Instituto Mexicano de Contadores Públicos.  
Pérez Chávez. (2019) Ley del Seguro Social. Análisis y comentarios 2019. Tax Editores Unidos.  
Ramírez Vanoye (2013) El cooperativismo y la economía social y solidaria; alternativas para el bienestar de la sociedad. Manual socioeducativo. Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo.

# Evaluación del Estrés en la Ergonomía Ocupacional

M.I.I. Nayeli Montalvo Romero<sup>1</sup>, M.I.I. Aarón Montiel Rosales<sup>2</sup>, Verónica Aranda Moreno<sup>3</sup>

**Resumen**—En el ámbito laboral, el empleado durante el desarrollo de sus funciones bien puede desarrollar padecimientos o sufrir lesiones por su actividad, típicamente estas llegan a ser daños físicos. Sin embargo, la carga laboral puede generar en los empleados estrés ocupacional; esta enfermedad psicológica bien puede generar lesiones físicas leves hasta la muerte. En el presente trabajo de investigación se presentan evaluaciones las cuales tiene como propósito conocer cuáles son los principales síntomas que una persona puede llegar a experimentar a lo largo del estrés laboral. El estudio se realizó a diversas personas con diferente trabajo, edad y sexo; a fin de tener una muestra homogénea, y poder determinar los síntomas del estrés laboral. Los resultados del estudio permitieron identificar los principales factores que influyen significativamente en el estrés laboral a partir del tipo de trabajo.

**Palabras clave**—estrés, productividad, ergonomía, salud ocupacional.

## Introducción

En el ámbito laboral, el estrés es la reacción que puede tener el individuo ante exigencias y presiones laborales que no se ajustan a sus conocimientos y capacidades y que ponen a prueba su capacidad para afrontar la situación, el empleado durante el desarrollo de sus funciones bien puede desarrollar padecimientos o sufrir lesiones por su actividad, típicamente estas llegan a ser daños físicos. Sin embargo, la carga laboral puede generar en los empleados estrés ocupacional; esta enfermedad psicológica bien puede generar lesiones físicas leves hasta la muerte. El estrés es uno de los principales problemas en los trabajadores y el buen funcionamiento de las entidades para las que trabajan (OMS, 2004). El estudio se realizó a diversas personas con diferente trabajo, edad y sexo; a fin de tener una muestra homogénea, y poder determinar los síntomas del estrés laboral. Los resultados del estudio permitieron identificar los principales factores que influyen significativamente en el estrés laboral a partir del tipo de trabajo. Encontrar soluciones óptimas lo que maximiza el rendimiento laboral, mejor salud, y sobre todo la buena concentración. Ya que el estrés es un esfuerzo agotador para mantener las funciones esenciales al nivel requerido (Liukkonen, 1996), lo cual se llega a un nivel máximo como frustración y amenaza que no pueden reducirse (Kipfer, 2015).

El estrés puede llegar a tener un enfoque ergonómico para su reducción ya que las mejoras se tienen que basar en este, es muy importante hacer estudios de sus áreas de trabajo, del entorno, y de esa manera combatir lesiones, utilizando; ergonomía y diseño ambiental, definición del puesto de trabajo, diseño ambiental y perfeccionamiento de la organización y de la gestión. Muchos problemas relacionados con la salud de los individuos en la organización se abordan por la (Medicina del Trabajo) y los problemas relacionados con la salud mental se estudian con más detenimiento por la (Psicopatología del Trabajo). Al estudiar la organización desde la (Teoría de Sistemas) se hace hincapié en el proceso de (*inputs-transformation-outputs*) insistiendo en el acopio de materiales, energía y de información, en los procesos de transformación y mantenimiento de la organización y en las ventas y exportación de resultados al medio organizacional.

En el presente trabajo se implementan encuestas, datos confiables, información sobre instituciones que ayuden a combatir estos problemas en las industrias, es importante poner el toque ergonómico, pero sobre todo tener una cultura institucional que se refleja en las actitudes de los empleados, las creencias que comparten acerca de la entidad y las conductas aceptadas en el lugar de trabajo, pues esta cultura también afecta en la forma en la que reconocen y resuelven los problemas. Los resultados son satisfactorios ya que nos muestran con exactitud los principales problemas y situaciones a las que se enfrenta un trabajador logrando que se tenga un mejor rendimiento laboral, realizando encuestas, diagramas de Pareto y llegan a estos resultados, finalmente, es implementada la aplicación de la NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención, presentado en el trabajo como una propuesta de mejoramiento en la industria.

## Descripción del Método

<sup>1</sup> La M.I.I. Nayeli Montalvo Romero es Profesor de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Purísima del Rincón, Guanajuato-México [nayeli.mr@purisima.tecnm.mx](mailto:nayeli.mr@purisima.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El M.I.I. Aarón Montiel Rosales es Profesor de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Purísima del Rincón, Guanajuato-México [aaron.mr@purisima.tecnm.mx](mailto:aaron.mr@purisima.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Verónica Aranda Moreno es Alumna de la Licenciatura en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, Purísima del Rincón, Guanajuato-México [vero.arandamoreno@gmail.com](mailto:vero.arandamoreno@gmail.com)





Síntoma	Encuesta					TOTAL
	1	2	3	4	5	
Imposibilidad de conciliar el sueño	1	2	1	4	4	12
Jaquecas y dolores de cabeza	4	3	3	3	3	16
Indigestiones o molestias gastrointestinales	4	4	3	3	5	19
Sensaciones de cansancio extremo o agotamiento	5	4	4	5	6	24
Tendencia de comer, beber, fumar o más de habitual	3	2	6	2	4	17
disminución del interés sexual	3	1	4	1	3	12
Respiración entrecortada o sensación de ahogo	2	3	1	2	5	13
Disminución del apetito	1	1	1	3	6	12
Temblores musculares (tics nerviosos o parpadeos)	3	3	1	3	4	14
Pinchazos o sensaciones dolorosas en distintas partes del cuerpo	2	3	4	2	3	14

Figura 2. Resultados de las encuestas.

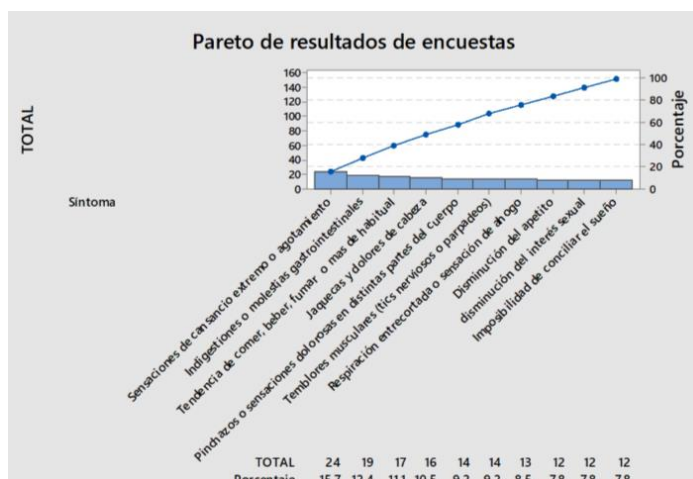


Figura 3. Impacto de los Síntomas del Estrés Laboral.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La implementación de encuestas a personas con diferentes cargos en su trabajo nos permite identificar las áreas de oportunidad y dar un enfoque ergonómico a tales situaciones.

#### Conclusiones

Las normas actuales son de mucha ayuda para que de esa manera en la industria se preocupen más por entender que es muy importante la salud del trabajador, y mientras el trabajador este bien, tu trabajo será de excelencia. Las industrias tienen lo más importante para que su producción sea excelente “sus trabajadores”, mientras tú cuides a tus trabajadores, ellos cuidarán de tu negocio.

### Referencias

Kipfer, B. A. (2015). *Una Guía para Aliviar el Estrés y Cultivar la Paz Interior*. Sirio.  
 Liukkonen, P., Cartwright., Cooper, C. L. (1996). *Stress Prevention in the Workplace—Assessing the Costs and Benefits to Organizations*. Eurofound.  
 OMS. (2004). *La Organización del Trabajo y el Estrés*. Suiza.

### Notas Biográficas

La **M.II. Nayeli Montalvo Romero** estudió la Licenciatura en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz-México. Posteriormente, estudio la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz-México. Actualmente es Profesora de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón. El área de generación y aplicación de conocimiento que cultiva es Inteligencia Artificial, sistemas difusos, desarrollo de nuevos productos, y modelado, simulación y optimización de procesos.

El **M.II. Aarón Montiel Rosales** estudió la Licenciatura en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz-México. Posteriormente, estudio la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz-México. Actualmente es Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón. El área de generación y aplicación de conocimiento que cultiva es Inteligencia Artificial.

**Elena Estefanía López Hurtado** es alumna de la Licenciatura en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón.

# Estudio Financiero de la Empresa: The Iron Wolf Manufacturing Company

L.N.I. Adolfo Benjamín Montaña Hernández<sup>1</sup>, Dra. Sósima Carrillo<sup>2</sup>,  
Dra. Loreto María Bravo Zanoguera<sup>3</sup>, Dra. Zulema Córdova Ruíz<sup>4</sup>

**Resumen—El plan financiero que se presenta en este estudio busca evaluar la viabilidad de la creación de un negocio dedicado a la venta de café y alimentos, en la ciudad de Tijuana, Baja California. Este estudio se encuentra sustentado en el estudio de mercado, así como en todos los requerimientos materiales, técnicos y humanos necesarios para su creación, a partir de los cuales se desarrollaron los datos económicos y financieros, con la finalidad de evaluar su rentabilidad y determinar si el proyecto debe realizarse o no, a través de los resultados de los indicadores financieros obtenidos de su evaluación. El proyecto pretende satisfacer las necesidades de sus clientes, generando con ello ingresos necesarios para su operación y crecimiento, así como la generación de empleos, apoyando con ello a la economía de la localidad.**

**Palabras Clave—Inversión, Negocio Emprendedor, Rentabilidad, Café.**

## Introducción

Este trabajo de investigación se centra en el estudio financiero de la empresa “The Iron Wolf Manufacturing Company”, para definir, mediante la comparación de beneficios y costos estimados de un proyecto, si es rentable la inversión que demanda su implementación; basándonos en la información recopilada por medio de los siguientes puntos:

- El *estudio del entorno demográfico*, por ejemplo, permite determinar el comportamiento de la población atendida por otras empresas y de aquella por atender con el proyecto, su tasa de crecimiento, los procesos de migración, la composición por grupos de edad, sexo, educación y ocupación, la población económicamente activa, empleada y desempleada, entre otras.
- El *estudio del entorno cultural* obliga a realizar un análisis descriptivo para comprender los valores y el comportamiento de potenciales clientes, proveedores, competidores y trabajadores. Para ello, es importante estudiar las tradiciones, los valores y principios éticos, las creencias, las normas, las preferencias, los gustos y las actitudes frente al consumo.
- El *estudio del entorno tecnológico* busca identificar las tendencias de la innovación tecnológica en los procesos de producción y apoyo a la administración, así como el grado de adopción que de ella hagan los competidores.
- La *viabilidad técnica* busca determinar si es posible física o materialmente, “hacer” un proyecto.
- La *viabilidad legal*, por otra parte, se refiere a la necesidad de determinar tanto la inexistencia de trabas legales para la instalación y la operación normal del proyecto como la falta de normas internas de la empresa que pudieran contraponerse a alguno de los aspectos de la puesta en marcha o posterior operación del proyecto.
- La *viabilidad de gestión* busca determinar si existen las capacidades gerenciales internas en la empresa para lograr la correcta implementación y la eficiente administración del negocio. En caso de no ser así, se debe evaluar la posibilidad de conseguir el personal con las habilidades y capacidades requeridas en el mercado laboral.
- La *viabilidad política* corresponde a la intencionalidad, por parte de quienes deben decidir, de querer o no implementar un proyecto, independientemente de su rentabilidad.
- La *viabilidad ambiental*, por último, busca determinar el impacto que la implementación del proyecto tendrá sobre las variables del entorno ambiental, como por ejemplo los efectos de la contaminación. Esta viabilidad

<sup>1</sup> El L.N.I. Adolfo Benjamín Montaña Hernández es Estudiante del Programa Educativo de la Especialidad en Dirección Financiera en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. [adolfo.montano@uabc.edu.mx](mailto:adolfo.montano@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Sósima Carrillo es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. [sosima@uabc.edu.mx](mailto:sosima@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Loreto María Bravo Zanoguera es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. [loreto@uabc.edu.mx](mailto:loreto@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Zulema Córdova Ruíz es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. [zulema.cordova@uabc.edu.mx](mailto:zulema.cordova@uabc.edu.mx)

abarca a todas las anteriores, por cuanto tiene inferencias técnicas (selección del sistema de evacuación de residuos), legales (cumplimiento de las normas sobre impacto ambiental).

El estudio de la gestión financiera requiere un análisis previo de la actividad que identifica a las empresas como unidades económico-sociales oferentes y demandantes de productos y servicios. Es decir, que conviene referirse, antes, a la actividad económico-financiera (Cibrán, Prado, Crespo y Huarte, 2013).

Para llegar al conocimiento de la actividad económico-financiera de la empresa en su nivel más general, se puede partir de una idea simple que permitirá, posteriormente, ir adaptando conceptos nuevos, hasta llegar a la situación de la empresa tipo.

#### *Planteamiento del Problema*

Cibrán, Prado, Crespo y Huarte (2013) señalan que a partir de la actividad económico-financiera de la empresa es fácil entender el proceso de circulación de fondos que tiene lugar en el sistema empresarial. Este aspecto es de gran importancia en la gestión financiera, ya que la toma de decisiones se traduce en un conjunto de flujos reales y monetarios.

Al modelo de circulación de fondos general puede llegarse desde la descripción más sencilla, que permitirá comprender no solo la circulación de fondos, sino también el proceso decisional que hay detrás de él.

Volvamos para ello a la utilización de una determinada cantidad de dinero con la finalidad de crear valor añadido real.

Es por esto que se está llevando este estudio financiero, para apoyar a los microempresarios ya que sus conocimientos en esta rama es limitada y la finalidad es que obtengan una optimización de utilidades.

Vamos a plantear, en primer lugar, como puede utilizar un sujeto económico una determinada cantidad de dinero.

#### *Los centros de control*

El centro decisional económico constituye el núcleo donde se apoyan todas las decisiones relativas a los empleos, tanto de carácter cualitativo como cuantitativo, así como la medición de los resultados mediante parámetros de control convencionales.

La variable más representativa es la rentabilidad económica, que mide el resultado obtenido a partir de los empleos utilizados en la actividad económica. Por lo que la rentabilidad económica viene determinada por el excedente bruto de explotación obtenido con las inversiones que se materializan en el activo de la empresa, con independencia de la forma de financiación. Normalmente, los directivos estiman la rentabilidad de la empresa mediante el ratio de beneficios sobre activos totales, es el denominado ratio de rentabilidad de los activos (ROA), rentabilidad económica (RE) o return on investment (ROI). A partir de la rentabilidad pueden determinarse otros indicadores como la productividad, la eficiencia y la rotación.

El centro financiero engloba todas las decisiones sobre recursos y los referentes a su control.

En el centro financiero, aspectos tales como la composición de la estructura financiera, las condiciones de cobertura y de limitación, definen, junto con otros aspectos ajenos a este centro, la actuación de la rentabilidad financiera. La rentabilidad financiera (RF) o rentabilidad de los recursos propios (ROE) se centra en la rentabilidad de los recursos propios de la empresa. Se define como la renta que corresponde a los propietarios de la empresa en función de los capitales que han aportado (Cibrán, Prado, Crespo y Huarte, 2013).

Esto quiere decir, que un individuo al querer formar un negocio tiene que elegir y tomar decisiones para obtener el mayor beneficio y rendimiento deseado. Y así, para poder conseguirlo es de suma importancia realizar un estudio financiero basándonos en varios instrumentos financieros, así como en un estudio de mercado.

Una economía moderna es una entidad compleja. Miles de empresas se dedican a la producción de millones de bienes diferentes. Muchos millones de personas trabajan en todo tipo de ocupaciones y toman decisiones sobre cuáles de estos bienes comprar. Usemos como ejemplo los cacahuates o maníes. Los cacahuates deben ser cosechados en el momento justo y ser enviados a sus procesadores quienes los convierten en mantequilla, aceite, turrón de cacahuete y muchos otros manjares. Estos procesadores deben cerciorarse a su vez de que sus productos lleguen a miles de tiendas minoristas en las cantidades adecuadas para satisfacer la demanda (Nicholson y Snyder, 2014).

#### *Modelo de maximización de beneficios*

El modelo de una empresa que intenta maximizar los beneficios es obviamente una simplificación de la realidad. Ignora las motivaciones personales de los administradores de la empresa y no considera conflictos entre ellos. Supone que los beneficios son el único objetivo relevante de la empresa; otros objetivos posibles, como obtener poder o prestigio, no se tratan como importantes. Asimismo, supone que la empresa tiene información suficiente sobre los costos y la naturaleza de su mercado para descubrir sus opciones de maximización de beneficios. En la realidad es obvio que la mayoría de las empresas no dispone de esta información; sin embargo, esas deficiencias del modelo no son necesariamente graves. Ningún modelo puede describir de modo fiel la realidad. La verdadera pregunta es si ese modelo simple merece que se le considere bueno (Nicholson y Snyder, 2014).

Desde un punto de vista general, hay tres grandes tipos de actuación para el poseedor de recursos monetarios:

- a) Gastarlo en bienes de consumo.
- b) Invertirlo para poder obtener un excedente monetario.
- c) Comprometerlo en un proceso de creación de bienes y servicios, con fines sociales y de lucro, obteniendo unos excedentes tanto reales como monetarios.

De las tres alternativas, la <<A>>, o de consumo, abre y cierra su ciclo dentro de la unidad económica individual o familiar, sin que exista más que una transferencia monetaria de fondos y satisfacción personal por el consumo realizado. Las alternativas <<B>>, y <<C>>, por el contrario, presumen la creación de excedentes monetarios (al menos ese es el objetivo asociado a la decisión), si bien con una diferencia importante: la <<B>> imprime un carácter exclusivo de excedente monetario, en tanto que la <<C>> conlleva, además, un excedente de valor real que se materializa en los bienes y servicios ofrecidos. Es decir, solo la alternativa <<C>> supone la creación de valor añadido para la sociedad (Cibrán, Prado, Crespo y Huarte, 2013).

#### *Objetivo del Problema*

Lo que se busca llevar a cabo en el estudio financiero es tener la rentabilidad necesaria para que la empresa tenga una mezcla de estas tres alternativas mencionadas anteriormente.

A partir de la visión y sustentados en la misión definida, se plantearon tres metas o aspiraciones empresariales, que encierran el espíritu legítimo de todo emprendedor.

- Lograr supervivencia / permanencia
- Lograr crecimiento
- Generar rentabilidad

Estas tres metas generales están trazadas para alcanzarlos durante todo el horizonte empresarial; sin embargo, a partir de estas, podemos desprender objetivos concretos, medibles y alcanzables:

- Obtener el retorno de la inversión inicial en un plazo máximo de tres años.
- Obtener un 20% de incremento anual en el flujo neto de fondos, para el plazo de 5 años.
- Lograr un incremento anual en los ingresos por ventas del 5% en los primeros 5 años de actividad.
- Luego de los 5 primeros años, lograr un 12% de incremento anual de ingresos por ventas.

Esta función de asumir –en todo o en parte– la creación de un excedente real o valor añadido, nos acerca al concepto de gestión empresarial, y la labor de materializar en bienes y servicios la transformación del dinero es lo que vamos a entender como actividad económico-financiera de la empresa.

Pensemos ahora que se opta por crear una empresa. El primer planteamiento se realizará para conocer el <<qué>>, el <<cómo>> y el <<cuánto>>. Así, se tratará sobre:

Qué tipo de empresa se quiere crear, y en base a que producto o servicio. Esta decisión dependerá del objetivo perseguido, aunque siempre la racionalidad del empresario le llevará a tomar su decisión en base a criterios que tengan en cuenta información sobre el mercado, el producto o servicio, la clientela real y potencial, la competencia, perspectivas del sector, del mercado y de la propia empresa; y toda aquella información relevante que pueda facilitar la decisión (Cibrán, Prado, Crespo y Huarte, 2013).

En que empleos deberá invertir el dinero para llevar a cabo su propósito: edificios, maquinaria, elementos de inmovilizado en general y empleos en circulante. Esto constituye la primera aproximación a la Estructura Económica de la Empresa.

De donde obtendrán los fondos necesarios para financiar esos empleos, y en qué cuantía y proporción. Es la visión primaria de la Estructura Financiera.

Como podrá compatibilizar empleos y recursos, de manera que los fondos que obtenga para financiar los empleos produzcan un excedente que permita a la empresa funcionar. Es decir, como garantizar la supervivencia.

Estas ideas sobre las claves que rigen la creación de una empresa conforman lo que los tratadistas clásicos han desarrollado como los principios básicos de la actividad económico-financiera de la empresa, recogidos en tres líneas principales:

- a) Que fondos son necesarios para llevar a cabo la actividad.
- b) Que empleos debe adquirir.
- c) Cuál es el volumen idóneo de empleos y recursos.

Por lo tanto, podemos resumir que la actividad elemental llevada a cabo por una empresa consiste, desde una perspectiva económico-financiera, en aplicar recursos a empleos, para lograr la creación de un valor añadido real, originando un excedente monetario que garantice su supervivencia (Cibrán, Prado, Crespo y Huarte, 2013).

#### **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

El diagnóstico es la fase de la gestión financiera que consiste en analizar la situación económico-financiera de la empresa con el fin de evaluar el comportamiento de las variables que intervienen en el desarrollo de la actividad empresarial, y destacar los elementos que pudieran afectar al cumplimiento de los objetivos perseguidos.

De esta forma, se pone en funcionamiento un sistema de seguimiento de la Función Financiera de la empresa, examinando la gestión, a fin de reconducir las decisiones y las operaciones, de acuerdo a la estrategia y los objetivos prefijados, y con ello desarrollan el plan financiero más adecuado a dichos objetivos.

En este trabajo de análisis, la información constituye, tal como ya se ha dicho, el elemento base de partida, proporcionando la contabilidad, a través de los estados financieros, la documentación más detallada y precisa sobre los datos del comportamiento de las variables principales.

El Análisis de los Estados Financieros se convierte así en el núcleo central del Diagnóstico Económico-Financiero, ya que permite, mediante la aplicación a los datos de las técnicas y los instrumentos adecuados, obtener conclusiones sobre la actuación de la empresa.

La *Inversión Total* Inicial será de 18 mil dólares en la cual se comprende la compra de todos los activos fijos o tangibles, así como de todos los activos diferidos o intangibles que son necesarios para iniciar las operaciones de la empresa. En esta inversión total inicial no se incluye el capital de trabajo.

Al producir y vender 100 tazas de café diariamente, se producirían 120 mil pesos, y en este punto es cuando se lograría estar estable económicamente hablando después de hacer un análisis de costos e ingresos totales.

### *Conclusiones*

En efecto, cada proceso de elaboración y evaluación de proyectos es un proceso único que tiene características específicas muy diferentes de las de los demás. No obstante, si se analiza con detalle su estructura fundamental, es posible descubrir que todo proceso de elaboración y evaluación de proyectos de inversión presenta los siguientes 12 componentes esenciales:

- Determinación de los costos de producción.
- Determinación de los costos de administración.
- Determinación de los costos de ventas.
- Determinación de la inversión inicial total (fija y diferida).
- Cronograma de inversiones.
- Tabla de depreciación y amortización de los activos.
- Determinación del capital de trabajo.
- Cálculo del punto de equilibrio.
- Determinación del costo de capital, propio y mixto.
- Financiamiento de la empresa: tabla de pago de la deuda.

### *Recomendaciones*

Los emprendedores que están realizando este negocio podrían asesorarse e investigar de una mejor manera y no hacer el negocio sin algún tipo de proyecto o planificación, ya que por querer ahorrarse dinero con el paso del tiempo les va a salir más caro y será más complicado encontrar solución.

### **Referencias**

- Pilar Cibrán Ferraz, Camilo Prado Román, Miguel Ángel Crespo Cibrán, Cecilio Huarte Galbán. “*Planificación Financiera*”, Madrid, ESIC EDITORIAL, 2013.
- Nassir Sapag Chain. “*Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación*”, Santiago de Chile, Pearson Educación de Chile, Segunda Edición, 2011.
- Walter Nicholson y Christopher Snyder. “*Teoría Microeconómica, Principios Básicos y Ampliaciones*”. México: Cengage Learning Editores, 2014.

# CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS A SIETE AÑOS DE DISTANCIA SOBRE EL CONTROL DEL ENOJO EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO CAMPUS QUERÉTARO

M. C. María Luisa Montes Almanza<sup>1</sup>, M.A. Víctor Levi González Ajuech<sup>2</sup>,  
M.A. Alma Luz Ramírez Hernández<sup>3</sup> y M.A. Juan Manuel Pichardo Peña<sup>4</sup>

**Resumen**— El enojo es un sentimiento natural de molestia hacia factores del medio ambiente o actitudes de otras personas que nos incomoda de alguna manera. Como parte de las actividades del proyecto PEDPAVIM en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro, se realizó un estudio donde se identificó que el 10% de la población seleccionada no presentaba un adecuado manejo del control del enojo, a siete años de distancia se decide realizar un seguimiento a dicha investigación; que permita contrastar los resultados con la muestra actual seleccionada, la intención será identificar si han aumentado o disminuido los indicadores que alerten estas variables, las cuales pudieran impactar en el comportamiento de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Palabras clave**—enojo, manejo del conflicto, autorregulación, control.

## Introducción

El nivel de enojo se mide a través de la frecuencia, su intensidad y su duración, Minici, Rivadeneira y Dahab (2007) en su artículo “El enojo y su expresión”, establecen que es un sentimiento patológico, que cuando se presenta de manera continua y por un periodo constante, impactan en la salud y bienestar de la persona manifestándose en las siguientes clases de enojo:

- 1.- El enojo reprimido, también definido como explotar hacia adentro, presenta un elevado daño para la salud física como lo son: problemas cardiovasculares, gastrointestinales o inmunitarios, entre otros.
- 2.- El enojo explosivo como: insultos agresiones físicas y gritos, esta manifestación representa también problemas físicos, pero se asocia mayormente con problemas personales dificultando el desarrollo humano de quién lo presenta, impactando en las relaciones con sus compañeros de estudio, trabajo y pareja.
- 3.- El enojo expresado de manera asertiva, tono de voz, gestos, verbalizaciones comportamientos que, aunque muestran molestia pueden considerarse socialmente aceptados. Esta asertividad constituye una forma adecuada y, además, presenta un impacto menor sobre la salud, mejorando sus relaciones interpersonales ya que se percibe una mejor calidad de relaciones y vínculos dentro de su contexto representando una resolución de conflictos.

Por lo anterior y según Gross y Thompson (2007) una persona debe manejar de manera asertiva la autorregulación emocional, los cuales la definen como la habilidad de las personas para manejar sus propias emociones, adaptarse a su entorno y modificar su conducta cuando sea necesario, esto con la finalidad de lograr relaciones

<sup>1</sup> M. C. María Luisa Montes Almanza profesora adscrita al Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Campus Querétaro (Instituto Tecnológico de Querétaro), México. [mlmontes@mail.itq.edu.mx](mailto:mlmontes@mail.itq.edu.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> M.A. Víctor Levi González Ajuech profesor adscrito al Departamento de Metal-Mecánica del Tecnológico Nacional de México, Campus Querétaro (Instituto Tecnológico de Querétaro), México. [vlevi@mail.itq.edu.mx](mailto:vlevi@mail.itq.edu.mx)

<sup>3</sup> M.A. Alma Luz Ramírez Hernández profesora adscrita al Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Querétaro (Instituto Tecnológico de Querétaro), México. [alramire@mail.itq.edu.mx](mailto:alramire@mail.itq.edu.mx)

<sup>4</sup> M.A. Juan Manuel Pichardo Peña profesor adscrito al Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Campus Querétaro (Instituto Tecnológico de Querétaro), México. [juanmanuelpichardo8313@gmail.com](mailto:juanmanuelpichardo8313@gmail.com)

interpersonales sanas y un óptimo funcionamiento social. A continuación se presentan diferentes modelos de autorregulación emocional mencionados por Gargurevich (2008):

El primero modelo es el de Gross y Thompson (2007) quienes, establecen cuatro factores que lo detonan:

1. La situación relevante que da lugar a la emoción, la cual puede presentarse de manera externa determinada por el entorno e interna por las representaciones mentales que observamos.
2. La importancia y atención a los eventos relevantes que se nos presentan.
3. El cómo se evalúa cada situación.
4. La respuesta emocional que surge a un evento o situación en el entorno. Gross y Thompson establecen que esto puede presentarse en varios niveles y por ende regularse al modificar situaciones que se presenten o bien evitándolas.

Algo importante que debe considerarse es que una persona puede autorregularse, cuando desplaza su atención en algo más o bien en otra acción, al distraerse puede modificar sus emociones presentes y ser capaz de suprimir las que lo antecedieron. Lo anterior impacta en el individuo con un grado mayor de atención, memoria, planificación y resolución de conflictos.

Modelo de Barkley (1998) quien define la autorregulación como las respuestas que alteran la probabilidad de que se produzca una respuesta esperable ante un acontecimiento determinado.

Este modelo propone que pueden inhibirse las respuestas, impactando en acciones de autorregulación que se denominan funciones ejecutivas, identificadas como memoria de trabajo no verbal y verbal, autocontrol de la activación, motivación y afecto y reconstitución o representación de elementos, características y hechos del entorno.

Modelo autorregulatorio de las experiencias emocionales de Higgins, Grant y Shah (1999) ellos apuntan a que las personas prefieren algunos estados más que otros y que la autorregulación favorece la aparición de estos, además al favorecerlos, los individuos experimentan algún tipo de placer o malestar, argumentan que se presentan en tres principios: la anticipación regulatoria.- basados en la experiencia del individuo, referencias regulatorias.- con base en el punto de vista positivo o negativo del evento y el enfoque regulatorio.- estado final al que se pretende llegar mediante las aspiraciones y autorrealizaciones.

Modelo secuencial de autorregulación emocional de Bonano (2001), este propone que todos los individuos poseen inteligencia emocional y que para relacionarse de manera afectiva se debe aprender a autorregularse, sub dividiéndolo en tres categorías: regulación de control.- a través de comportamientos instintivos, regulación anticipatoria.- se da en futuros eventos emocionales enfatizando risa, escribiendo, buscando a personas cercanas, evitando situaciones determinadas, por último la regulación exploratoria, obtener nuevos recursos para realizar cambios en futuras situaciones.

Modelo Cibernético de Larsen (2000) que plantea la aplicación de su modelo al identificar el estado anímico al que se pretende llegar y el que se presenta en ese momento, activándose de manera instintiva, pero controlada, intentando reducir el estado; al redirigirlo mediante distractores al exterior y solucionando conflictos.

Modelo de regulación del estado de ánimo basado en la adaptación social de Erber, Wegner y Therriaul (de acuerdo a la Norma 19696 del Código Procesal Penal Chileno) basado en la adaptación del estado anímico del evento de manera positiva o negativa. Afirman que los estados emocionales varían de acuerdo al contexto social.

Modelo de procesos de autorregulación de Barret y Gross (2001) atienden las emociones mediante la interacción que se produce entre procesos evidentes e implícitos. Destacan la importancia de las representaciones mentales acerca de las emociones, el acceso a recursos y la motivación de cada individuo para determinar el cómo y cuándo regular esas emociones., identificando cinco estrategias de autorregulación: selección de la situación, modificación de la situación, despliegue atencional, cambio cognitivo y modulación de la respuesta.

Modelo homeostático de Forgas (2000) explica el efecto que tienen los estados de ánimo en los procesos cognitivos y sociales, proponen que el estado anímico gira en torno a la activación de mecanismos de regulación conforme pasa el periodo de crisis.

### Descripción del Método

Este estudio es de carácter descriptivo no probabilístico, busca contrastar los resultados obtenidos en la percepción de los estudiantes de Licenciatura en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro, con relación al grado de enojo que presenta, frente a sus compañeros, familia, pareja y sí mismo. La población seleccionada corresponde a 378 estudiantes de 6 carreras que se imparten en el Campus Querétaro, equivalente al 7.6% del total de la matrícula correspondiente al periodo agosto-diciembre 2019.

Se aplicó un instrumento de recolección de datos, tipo cuestionario con 30 reactivos de opción múltiple, durante el semestre agosto-diciembre 2019 a través del uso de formularios de Google, el cual se aprecia en la Figura 1, elaborando posteriormente un análisis estadístico básico con Excel.

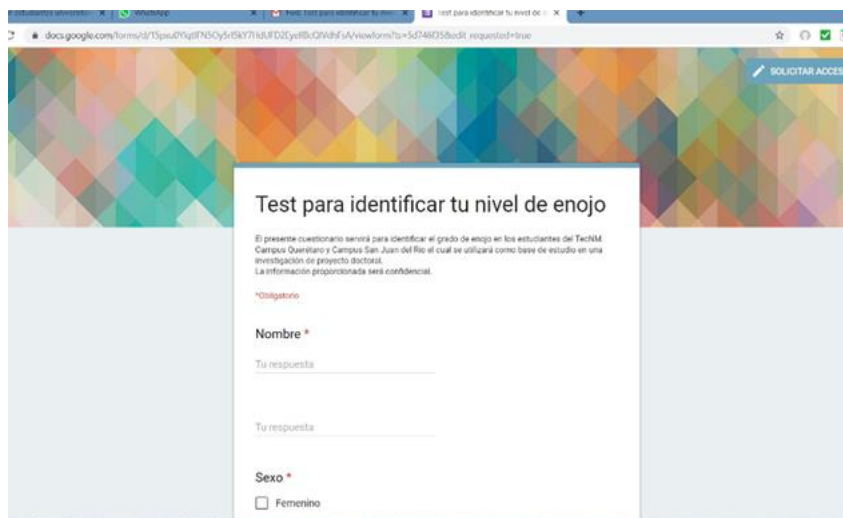


Figura 1.- Imagen principal del Formulario en GoogleForms **Test para identificar tu nivel de enojo**, elaboración propia.

Se realizó un análisis de contrastación en relación con la muestra aplicada por Ruíz, Montes y Montes (2014) a 1743 alumnos en periodo agosto-diciembre 2012 y la muestra seleccionada de 378 alumnos en el periodo agosto-diciembre 2019, cuyos resultados más relevantes de la contrastación sobre la percepción de nivel de enojo 2012 y 2019 se presentan en la Tabla 1:

Preguntas	2012	2019	Conclusiones
1. Cuando paso situaciones estresantes en la escuela o en el trabajo, no suelo trasladar mi enojo a mi familia, novia(o) y amigas(os)	94.2	87.3	Disminuye un 6.9% la tolerancia al entorno en el que se desenvuelve
2. Con frecuencia reflexiono acerca de lo que podría haber dicho o hecho después de finalizar una discusión	93.7	76.2	Son más reactivos un 17.5% ante situaciones de conflicto



3. Me doy cuenta de que no estoy de acuerdo con los demás	83	49	Disminuye un 34% la empatía hacia los demás
5. Evito comportarme agresivamente (golpeo, empujo, tiro cosas o personas)	99.3	90.7	En un 8.6% son más agresivas sus respuestas inmediatas ante situaciones de conflicto
6. Cuando me disgusta o me enoja, intento evitar a los demás	71.5	48.6	Un 22.9% muestra más su enojo, ya no lo evita
7. Generalmente intento evitar cualquier conflicto	52.9	85.4	Se incrementa un 32.5% la intolerancia ante los conflictos
8. Me muestro paciente para con las demás personas	33.3	77.2	Se incrementa un 43.9% la intolerancia hacia los demás
10. Me molesta cuando otros no aprueban mis acciones	39.6	13.4	Se incrementa un 26.2% la indiferencia ante la opinión de los demás
11. No me enoja fácilmente pero cuando estallo lo hago muy rápido	12.65	40.5	Disminuye la tolerancia un 27.8% mostrando un incremento del enojo
12. Cuando me enoja con alguien le aplicó la ley del silencio (ley del hielo)	42.4	22.75	Disminuye un 19.7% la muestra de indiferencia con los demás en caso de enojo, no oculta sus emociones
15. Cuando alguien constantemente me sermonea sobre un tema en particular lo ignoro	20.5	26.5	Se incrementa un 6% la indiferencia hacia la opinión de los demás
16. Cuando alguien me critica por algo que he hecho intento entender su punto de vista	65.5	51.3	Se incrementa un 14.4% la indiferencia hacia la opinión que otros tengan del estudiante
17. Cuando me enoja hablo con alguien de confianza	43.1	27.5	Disminuye un 15.6% la capacidad de expresar sus problemas con personas de su confianza
18. En proyectos donde tengo que trabajar en grupo con gente incompetente hago lo mejor con lo que hay	60.2	56.3	Disminuye un 3.9% la capacidad de trabajar en equipo
19. El espacio en donde me enoja más fácilmente es: No identifican ninguno en especial	60.4	52.7	Se incrementa un 7.7% la indiferencia hacia el espacio donde convive
20. Las personas con las que más me enoja son con ninguno en especial	60.4	54.2	Se incrementa un 6.2% la indiferencia hacia las personas con quien convive

*Tabla 1. Resultados de la contrastación sobre la percepción de nivel de enojo 2012 y 2019.*

De acuerdo a los resultados que arrojó la presente investigación se puede deducir que el estudiante en el Instituto Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro, presenta una conducta tendiente al desinterés en sus relaciones personales y un claro quebrantamiento en la interrelación entre los individuos.

Lo anterior ya que de acuerdo con los resultados obtenidos el nivel de molestia aumenta por la falta de comunicación asertiva entre compañeros y el contexto en el que se desarrolla, esto impacta en la apatía presente

en las nuevas generaciones por el uso excesivo de las redes sociales, en su relación de pareja y en las reacciones que presentan ante ciertas situaciones de la dinámica académica, lo cual implica cierto nivel de elevación en la emoción del enojo.

En ocasiones se presenta incapacidad de autocontrol, que genera niveles de violencia y disgusto no solo con otras personas sino consigo mismo. Éste fenómeno de conducta, incide directamente en efectos en la salud y mala calidad de relaciones interpersonales por la falta de regulación del control del enojo.

### Conclusiones

Los resultados de esta investigación han permitido generar un análisis contrastando los resultados obtenidos en el periodo agosto-diciembre 2012 y el periodo agosto-diciembre 2019, donde se puede observar una variación considerable en la percepción del enojo y se aprecia una disminución sobre algunos factores como son: aquellos que les resultan estresantes, empatía que tienen con otros, la tolerancia hacia salirse de control, expresar sus emociones y las reprime, el poder hablar con alguien de confianza y la capacidad de trabajar en equipo.

Por otra parte se observa una modificación al comportamiento general de los estudiantes: son más reactivos a las situaciones de conflicto, más agresivos en sus respuestas inmediatas, la indiferencia ante la opinión de los demás y el contexto en donde se desarrolla.

Para concluir se presentan tres factores con elevado índice de incremento con relación a la muestra del 2012 sobre la percepción de: intentar evitar cualquier conflicto, mostrarse paciente para con los demás, molestar cuando otros que no aprueban su conducta. Los datos más relevantes obtenidos son: se incrementa un 32.5% la intolerancia ante los conflictos, se incrementa un 43.9% la intolerancia hacia los demás y se incrementa un 26.2% la indiferencia ante la opinión de los demás.

Estos datos advierten la necesidad de llevar un sistema eficiente de control de las emociones en el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje en los estudiantes, así como en su desarrollo cognitivo, por lo que se debe proponer una estrategia de seguimiento inicial en los grupos de tutorías que se imparten a la totalidad de los estudiantes del Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro.

### Recomendaciones

Como parte de las recomendaciones que se pueden proponer son:

- Generar distintas campañas que permitan sensibilizar a los estudiantes en las causas, manejo y control del enojo
- Programas de apoyo a todos los semestres iniciando con los grupos de tutorías de primer y segundo semestres
- Realizar de manera periódica el test de control del enojo con la intención de identificar su grado de enojo y evitar situaciones que puedan tener repercusiones más graves de violencia que puedan afectar su desarrollo social, su rendimiento académico y la inserción en el mercado laboral.

### Referencias

1. Ruíz, M.C., Montes, M.E. y Montes M.L. (2014). *Control del enojo como estrategia para la reducción del conflicto entre estudiantes universitarios. Caso: Instituto Tecnológico de Querétaro*. Congreso Internacional de Investigación. Academia Journals 2014. Vol 6. No. 3. Villahermosa Tabasco, México. <http://www.academiajournals.com/publicaciones-tabasco>
2. Minici, A., Rivadeneira, C. y Dahab, J. (2007). *El Enojo y su comprensión: sus efectos perjudiciales sobre la salud y las relaciones interpersonales*. Revista de terapia cognitivo conductual. <file:///C:/Users/HP/Desktop/DOCTORADO%20EN%20ADMN.%20Y%20GESTION%20EMPRESARIAL/DESARROLLO%20HUMANO/REFERENCIAS%20PARA%20ARTICULO/el-enojo-y-su-expresion.pdf>
3. Gargurevich, R. (2008). *La autorregulación de la emoción y el rendimiento académico en el aula: El rol del docente*. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria. <https://revistas.upc.edu.pe/index.php/docencia/article/view/10>

# CREENCIAS SOBRE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DEL ESPAÑOL A TRAVÉS DEL CINE

Mtra. Alma Laura Montes Hernández<sup>1</sup>, Lic. Arantza Martínez Fuentes<sup>2</sup>

**Resumen**— El presente trabajo muestra el análisis de las creencias particulares de los profesores de español en formación, sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje que ocurren en las aulas actuales con respecto al uso de materiales cinematográficos como herramientas didácticas. Es un estudio sobre el uso y percepción real de las nuevas tecnologías y medios audiovisuales en las aulas de español como lengua extranjera y como segunda lengua. Esta investigación procedió a partir de entrevistas semi estructuradas a profesores en formación de dos contextos distintos de enseñanza del español, analizando categorías específicas como uso actual y futuro de los materiales, creencias personales, formación específica para el profesorado y criterios de selección de materiales.

**Palabras clave**—creencias, proceso enseñanza-aprendizaje, TICS, cine como herramienta didáctica.

## Introducción

El mundo de la enseñanza de lenguas ha sufrido transformaciones con el paso de los años. Los distintos cambios en las metodologías aplicadas, las diferentes teorías de adquisición de lenguas y el constante enlace con las teorías educativas se unen al desarrollo internacional con los procesos de globalización; el nacimiento de internet y su proliferación, así como la rapidez de la comunicación, son acontecimientos que repercuten directamente en la forma en la que un estudiante aprende un idioma; los aprendientes obtienen a través de estos medios la información de forma inmediata y tienen acceso a distintos materiales provenientes de todas partes del mundo y tienen una comunicación directa con gente de todas las culturas. Es por esto que las nuevas tecnologías de la información se presentan a los profesores de lenguas como una herramienta para el manejo de las aulas y una forma distinta de enseñar a través de materiales audiovisuales y de carácter cultural. Dentro de la semana monográfica de la información, Léa da Cruz Fagundes (2007) expresa que los “recursos digitales nos aseguran ahora posibilidades de ver, escuchar y seguir representaciones variadas de los datos, permitiendo una actividad perceptiva antes inaccesible a los sentidos humanos en una situación formal de una sala de clase en una escuela” (Fagundes, 2007, p.139)

Las muestras cinematográficas, ya sean películas o cortometrajes, ayudan a mostrar situaciones culturales reales donde los estudiantes pueden identificar características propias de la lengua que están aprendiendo. A partir de esta premisa se pueden utilizar en diversas actividades para la mejora de la percepción y uso real de la lengua. La decisión de los profesores de elegir los temas, materiales y formas de enseñanza dependen de un sistema de creencias particular de cada profesor. Este sistema se crea a través de las experiencias personales que presentan los profesores durante varias etapas, ya sea en su formación como docente, así como en su formación educativa a lo largo de su vida, es decir también se involucran en este sistema las experiencias que han tenido los profesores siendo alumnos, también intervienen en este sistema la carga cultural propia de cada individuo; la edad, la procedencia, las características sociopolíticas, económicas, etc. Así como las aulas cambian para los alumnos contemporáneos, también se produce un cambio en el sistema de creencias de los profesores en formación, ya que los contextos cambian y con ellos la percepción hacia algunos materiales

## Metodología

Al tratarse de una búsqueda directa de las creencias personales de los profesores se manejó una investigación cualitativa con un paradigma interpretativo de los resultados, esto debido al carácter interpersonal de las respuestas que se obtuvieron de las entrevistas. Se realizaron 8 entrevistas semiestructuradas divididas en dos grupos distintos debido a que “la entrevista semiestructurada se basa en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos y obtener más información sobre los temas específicos que vayan apareciendo durante la entrevista.” (Gómez 2006,141)

El primer grupo de entrevistados fueron profesores en formación de la Universidad de Barcelona, los cuales cursaron la materia optativa “Cine y Literatura en enseñanza del español como lengua extranjera” impartida dentro del Máster en enseñanza del español como lengua extranjera. El segundo agrupa a profesores en formación de la Lic. en enseñanza del español como segunda lengua de la Universidad de Guanajuato que se encontraban en su

<sup>1</sup> La Mtra. Alma Laura Montes Hernández es Profesora Tiempo Completo, Departamento de Lenguas, Profesor Asociado “B”, Guanajuato, Guanajuato, México montesa@ugto.mx

<sup>2</sup> Arantza Martínez fuentes es Licenciada en enseñanza del español como segunda lengua por la Universidad de Guanajuato cacto312@hotmail.com

último año de carrera o eran recién egresados. Se dividen los resultados en dos grupos debido a la naturaleza de la formación de los participantes, el primer grupo presenta una formación específica sobre el uso de los materiales cinematográficos en las aulas y el segundo grupo no presenta una formación directa con respecto a estos materiales.

*Análisis de datos*

A pesar de tener dos grupos de análisis los resultados finales se agruparon para tener una conclusión comparativa de los resultados de las dos divisiones. Para referirnos a los participantes se les proporcionó un nombre clave empezando con la palabra Sujet y se les asignó un número del 1 al 8 (sujet1, sujet2, etc...)

Para el análisis de los resultados de las entrevistas se concluyeron 5 categorías de interés descritas en la tabla 1:

<b>Creencia personal del uso del cine en ELE/ESL<sup>3</sup></b>	Las creencias de los profesores en formación sobre el uso del cine como material audiovisual en el aula, centrándonos en las ventajas o inconvenientes que ofrece el material.
<b>Futuro uso del material</b>	El posible uso del cine como material dentro de las futuras clases de los profesores en formación.
<b>Criterios de selección</b>	Cuáles son los criterios que creen necesarios para seleccionar material. Cuáles son las especificaciones que se tienen que tomar en cuenta cuando se selecciona el cine como herramienta; y qué condiciones se aplican a la selección de un largo o cortometraje.
<b>Actividades actuales</b>	La creencia personal de los profesores acerca de las actividades usando cine que se realizan actualmente en las clases de idiomas.
<b>Formación específica de profesorado</b>	Creencias de los profesores en formación acerca de la instrucción directa del uso de materiales audiovisuales, en específico del uso de muestras cinematográficas (como películas y cortos) como herramienta de enseñanza de español como lengua extranjera.

Tabla 1. Categorías de análisis.

Teniendo en cuenta estas categorías cada una se representará en el código de tabla con un carácter diferente:

- Creencia personal del uso del cine en ELE: Las respuestas se encuentran entre lo negativo y lo positivo, dándole un carácter negativo (-) a la respuesta cuando el participante encuentre más inconvenientes al material que ventajas y viceversa con el carácter positivo (+).
- Futuro uso del material: esta respuesta utiliza de la misma forma los caracteres negativos y positivos; negativo (-) cuando el participante no se plantea utilizar el material en un futuro y positivo (+) cuando sí.
- Criterios de selección: en esta respuesta se utilizará la siguiente nomenclatura para referirnos a los elementos que los participantes consideren importantes para la selección de material
  - N-nivel
  - V-vocabulario
  - G-gramática
  - H-historia
  - NA- necesidades del alumnado
  - P-película completa
  - F-fragmentos de película

<sup>3</sup> acrónimos que estaremos utilizando para referirnos a los conceptos de español como lengua extranjera (ELE) y español como segunda lengua (ESL)

Centro Virtual Cervantes (1997) Diccionario de términos clave de ELE: aula. Recuperado de [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/diccio\\_ele/diccionario/aula.htm](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/aula.htm)

- C-cortometraje
- Actividades actuales: a partir de las respuestas que los participantes aporten y para que no exista confusión se utilizarán números para representar las respuestas positivas (9) y las negativas (1)
- Formación específica de profesorado: se utilizará el carácter positivo (+) cuando la respuesta se señale a favor de la formación específica del profesorado en cuanto al uso del material y negativo (-) cuando no se crea indispensable una formación especial para el tratamiento de estos medios.

Entonces, por ejemplo, si tenemos el siguiente código de tabla: **Sujt3+-NVGP9-**, esto indicará que el participante **sujt3** tiene una creencia personal positiva hacia el uso del material(+), no tiene intenciones de usarlo dentro de sus clases en un futuro (-), cree que los criterios de selección principales son el nivel, vocabulario, gramática y prefiere usar películas completas (**NVGP**); también nos indica que dentro de las actividades actuales tiene una visión positiva del trabajo (**9**) y que no está de acuerdo con la formación específica del profesorado para el uso de los materiales (-).

*Tabulación de resultados*

Con las categorías definidas y la realización de las entrevistas se procedió a hacer la tabulación de las respuestas de los participantes. A cada entrevistado le corresponde una tabla de resultados con las respuestas de las entrevistas y con un código de tabla individual para su posterior análisis como se muestra en la tabla 2.

<b>Sujet1.</b> Estudiante Máster de formación de profesores de la UB 25 años.		
Elementos de análisis	Respuestas de los participantes	Respuesta en código
Creencia personal del uso del cine en ELE	“muchas veces no nos damos cuenta del potencial que hay en los cortos o en las películas...si sabes aprovecharlo bien puedes hacer una muy buena clase solo con eso incluso con cortos o con películas porque puedes trabajarlo todo puedes trabajar tanto vocabulario, gramática como expresión oral todo, <b>para mí es un recurso que es ideal...</b> ”	+

Tabla 2. Ejemplo de tabla de resultados por participante.

Cada uno de los códigos de tablas individuales se incorporaron a dos tablas de resultados generales, una para cada grupo entrevistado las cuales podemos observar cómo tabla 3 y tabla 4.

Categorías/Participantes	Sujet1	Sujet2	Sujet3	Sujet4	Cód. por categoría
Creencia personal del uso del cine en ELE	+	+	-	+/-	+++ +/-
Futuro uso del material	+	+	+	+	++++
Criterios de selección	G V N F	F N A	H G	N G F	G V N F N A H
Actividades actuales	9	9	1	9	9919
Formación específica de profesorado	+	+	+	+	++++
Código por participante	++GVNFP9 +	++FPNA9+	--HG1+	+/- +NGFP9+	

Tabla 3. Resultados grupo 1

Categorías/Participantes	Sujet5	Sujet6	Sujet7	Sujet8	Cód. por categoría
Creencia personal del uso del cine en ESL	+	+/-	+	-	+/- +/- +-
Futuro uso del material	-	-	+	+	---++
Criterios de selección	N NA H	N V	FP H	NA H V	N NA H V FP
Actividades actuales	9	9	9	9	9999
Formación específica de profesorado	+	-	+	+	+---+
Código por participante	+/- -N NA H 9+	+/- - N V 9 -	+ + FP H 9 +	-+ NA H V 9+	

Tabla 4. Resultados grupo 2.

*Resultados*

Teniendo en cuenta nuestros objetivos planteados, las categorías de interés y las tablas de resultados podemos responder las siguientes preguntas de investigación

**1.- ¿Se usa el cine como herramienta de enseñanza en las aulas actualmente?**

De acuerdo con nuestras respuestas tenemos a la mayoría de los participantes haciendo uso de esta herramienta en sus aulas o practicándola como estudiantes en sus clases de lengua, entonces podemos decir que sí, actualmente los profesores usan el cine como herramienta didáctica en las aulas de ELE/ESL y en otras aulas de idiomas.

**2.- ¿Qué piensan los maestros de español en formación acerca del uso del cine en las aulas?**

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos decir que los maestros de español en formación tienen una actitud dividida acerca de esta herramienta, la consideran realmente útil si se utiliza de forma en que los alumnos puedan aprender algo específico, pero también tienen la idea de que está mal enfocada en la mayoría de los casos de uso, esta percepción la tienen debido a su experiencia en clases de idiomas, no solo de español. Creen que es una herramienta con muchas más ventajas que inconvenientes pero que está mal enfocada o usada en clases de lengua.

**3.- ¿Cómo es el uso de estos medios dentro de las clases?**

Teniendo en cuenta las entrevistas con nuestros participantes podemos concluir que las actividades dependen mucho de los objetivos que presenten, los profesores en su mayoría mencionaron que muchas veces cuando están mal enfocadas es porque solamente las usan para completar el tiempo de la clase o para cuando ya no tienen nada planeado y funciona como una actividad de tipo relleno. También consideran importantes la selección del material, pues creen que se seleccionan películas sin un objetivo específico y sin un interés real para los alumnos.

**4.- ¿Consideran utilizar estas herramientas dentro de sus futuras planeaciones de clase?**

De acuerdo con las creencias de los profesores todos consideran utilizar el cine como herramienta didáctica en sus futuras clases. Todos creen que se deben de utilizar y están dispuestos a hacerlo en sus clases.

**5.- ¿Se necesita formación específica para el profesorado respecto al uso de Cine como herramienta didáctica?**

Los participantes de forma unánime creen que los profesores necesitan una formación específica para utilizar el cine como herramienta didáctica y creen que a partir de la clase que tomó el grupo 1 (Cine y literatura en la enseñanza de ELE) cambió drásticamente la percepción que tenían a cerca de este material y les ayudó a ver todas las posibilidades y objetivos de aprendizaje que se pueden obtener a través de esta herramienta. En cuanto al grupo 2 podemos observar que todos los participantes se sienten insatisfechos con la instrucción sobre estas herramientas didácticas.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudiaron las creencias del profesorado en formación sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje que se tiene en las aulas de español a través del uso de muestras cinematográficas, tratando de hacer un análisis entre la teoría educativa y la práctica real de los futuros profesores de español. Los resultados de la investigación incluyen el análisis interpretativo de las respuestas de ocho entrevistas aplicadas en dos contextos de enseñanza del español distintos. Las respuestas incluyen opiniones y actitudes de los participantes sobre cómo se usan las películas o cortometrajes para enseñar español en las aulas, si creen factible el uso de estos materiales y si creen que es necesaria una formación específica para aprender a utilizarlos.

### Conclusiones

El uso de los elementos cinematográficos como películas o cortometrajes tiene una larga línea de estudio y aplicación en las aulas de español como segunda lengua, pero las creencias sobre su uso y desarrollo del profesorado en formación tienen otra percepción de lo que realmente pasa en las aulas. La idea que los profesores tienen sobre las actividades que incluyen material cinematográfico van desde una mala concepción de las actividades debido a experiencias pasadas a un interés muy bajo en reproducirlas en su vida laboral, esto por la nula capacitación que se tiene en los primeros años de formación como profesores, a pesar de que existe un grado de prejuicio de los profesores hacia el uso del cine también existe un cierto interés por conocer más de su uso, es por eso que los alumnos entran a clases optativas que los instruyan en estas herramientas. A partir de la clase Cine y literatura en la enseñanza de ELE la concepción de la herramienta para los alumnos cambia por completo y la creencia sobre su uso en las aulas cambia de un carácter negativo a uno bastante positivo, los profesores tienden a cambiar el prejuicio que se alimentaba de la mala aplicación de algunos profesores por un aprendizaje y aplicación valioso del cine como herramienta en el aula. El conocimiento de las diferentes estrategias de comunicación, de aplicación de uso y también de diferentes formas cine, son necesarias en la formación del profesorado porque no solo es conocer cómo se aplica una película sino también el adentrarnos a todo un mundo cinematográfico que tiene mil y un formas diferentes de aplicación puede ayudar a mejorar los procesos didácticos de la enseñanza de lenguas y ayudar a los alumnos a la comprensión, la motivación y la práctica de una lengua. Es importante destacar las características importantes del cine como herramienta, destacar las presentaciones de lengua en contextos diversos y de la multiculturalidad de las películas. Esta herramienta es para los profesores una fuente de materiales diversos y si pudiera exagerarlo inagotables, a la que debemos de prestar cada vez más atención.

### Recomendaciones

Para las futuras investigaciones sobre el uso de los materiales cinematográficos sería importante estudiar los tipos de actividades que se pueden desarrollar a partir de una muestra como una película o cortometraje. El saber programar y planear una clase con materiales cinematográficos es una de las principales preocupaciones de los futuros profesores; los tiempos, los objetivos y los temas que se pueden tratar a partir de una muestra cinematográfica, son temas que se deben de tener en cuenta para ayudar a concientizar a la comunidad educativa sobre las ventajas y posibilidades de los materiales y su posible implicación didáctica.

### Referencias

Centro Virtual Cervantes (1997) Diccionario de términos clave de ELE: aula. Recuperado de [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/diccio\\_ele/diccionario/aula.htm](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/aula.htm)

Gómez, Marcelo M. Introducción a la metodología de la investigación científica. Córdoba: Editorial Brujas, 2006.

Fagundes, L. (noviembre, 2007) *La escuela en la cultura digital: ¿Una nueva inteligencia?* Trabajo presentado en XXII semana Monográfica de la Educación, Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación: Retos y posibilidades. Madrid, España

### Notas Biográficas

La **Mtra. Alma Laura Montes Hernández** es profesora investigadora en la Universidad de Guanajuato. Maestría en la Enseñanza del Español como Segunda Lengua y LE de la Universidad de Barcelona. Imparte clases en el programa educativo de la Licenciatura en la Enseñanza de Español como Segunda Lengua, del Departamento de Lenguas de la Universidad de Guanajuato y ha publicado artículos en revistas internacionales, así como en el Instituto Cervantes. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales, tales como ASELE y AESLA, entre otros. También ha participado como asesor en el Verano de Investigación.

**Arantza Martínez Fuentes** es profesora de español como segunda lengua. Terminó sus estudios de licenciatura en Enseñanza de Español como Segunda Lengua en junio 2019, en la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato. Participó en una estancia de investigación en la Universidad de Barcelona en marzo 2019 y también ha formado parte del Verano de Investigación 2019 de la Universidad de Guanajuato.

### Apéndice

#### Cuestionarios utilizados en la investigación

Entrevista semiestructurada para profesores en formación acerca del uso de muestras cinematográficas en las aulas de español Universidad de Guanajuato

1. ¿Cuál es tu experiencia en la enseñanza del español?
2. ¿Qué tipo de materiales utilizas en tus clases de enseñanza de idiomas?
3. ¿Has trabajado con actividades que involucren una película o un cortometraje, ya sea como estudiante o como profesora?

4. Describe el proceso de la actividad
5. En tu opinión ¿qué ventajas e inconvenientes tiene el uso de muestras cinematográficas en el aula?
4. ¿Consideras utilizar estos materiales en tus clases futuras clases de español?
5. ¿Qué criterios utilizas/utilizarías para elegir la película o cortometraje para tus actividades?
6. ¿Has tomado cursos o clases para aprender a utilizar estos materiales?
7. ¿Qué piensas sobre ellos?

Por último, algún comentario que quisieras agregar sobre el uso de muestras cinematográficas en las aulas.

Entrevista semiestructurada para profesores en formación acerca del uso de muestras cinematográficas en las aulas de español Universidad de Barcelona

1. ¿Cuál es tu experiencia en la enseñanza del español?
2. ¿Qué tipo de materiales utilizas en tus clases de enseñanza de idiomas?
3. ¿Has trabajado con actividades que involucren una película o un cortometraje, ya sea como estudiante o como profesora?
- 4.- Describe el proceso de la actividad
5. En tu opinión ¿qué ventajas e inconvenientes tiene el uso de muestras cinematográficas en el aula?
4. ¿consideras utilizar estos materiales en tus clases futuras clases de español?
5. ¿qué criterios utilizas/utilizarías para elegir la película o cortometraje para tus actividades?
- 6.- ¿por qué cursaste la materia “cine y literatura” en tu máster de enseñanza?
7. ¿Cambió tu percepción como profesor(a) después de tomas la asignatura?

Por último, algún comentario que quisieras agregar sobre el uso de muestras cinematográficas en las aulas.